

MARCOS VINÍCIOS TINCANI DE LIMA

**ANÁLISE DE ORDENS DE SERVIÇO EM MANUTENÇÃO DE
UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
Santa Catarina como requisito parcial
para a obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^a Fernanda Fernandes
Marchiori, Dr^a.

FLORIANÓPOLIS
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do
Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Lima, Marcos Vinícios Tincani de

Análise de ordens de serviço em manutenção de um
edifício residencial multifamiliar / Marcos Vinícios
Tincani de Lima ; orientadora, Fernanda Fernandes
Marchiori, coorientador, Rodrigo Prudente, 2017.

68 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro
Tecnológico, Graduação em Engenharia Civil,
Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. Pós Ocupação. 3. Ordem de
Serviço. 4. FMEA. I. Marchiori, Fernanda Fernandes.
II. Prudente, Rodrigo. III. Universidade Federal de
Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil. IV.
Título.

MARCOS VINÍCIOS TINCANI DE LIMA

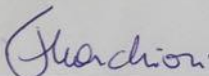
**ANÁLISE DE ORDENS DE SERVIÇO EM MANUTENÇÃO DE
UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Civil, e aprovado em sua forma final pelo Programa de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 26 de junho de 2017.

Prof. Luciana Rohde, Dr.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:



Prof.^a Fernanda Fernandes Marchiori, Dr.^a
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Ivo José Padaratz, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Rodrigo Prudente
Engenheiro Civil – CREA 20117/D-GO

Este trabalho é dedicado a todas as
pessoas que constantemente buscam se
desenvolver profissionalmente.

RESUMO

A concorrência no mercado da construção civil, assim como a mudança dos padrões de exigência dos clientes são fatores que fazem as empresas constantemente buscarem melhorias em seus processos e métodos executivos para a concepção de novos produtos. Esta pesquisa inicialmente traz conceitos e definições importantes para o departamento de pós-ocupação de construtoras, para posteriormente utilizar método FMEA de análise de falhas para avaliar as ordens de serviços referentes a um empreendimento da construtora participante. Através da análise de ordens de serviço em manutenção foi possível fazer um levantamento qualitativo não sistêmico de possíveis causas, efeitos e medidas de controle de cada registro, além da análise quantitativa que gerou indicadores para representar o grau de prioridade para o atendimento em cada ordem de serviço. Foi verificado que o sistema “Paredes e Tetos” teve um terço do total de ordens de serviço no empreendimento e que o sistema “Equipamentos Industrializados” foi o que obteve a maior frequência de registros com custos associados. É evidente que o envolvimento direto dos profissionais com as situações vivenciadas dentro do departamento de pós-ocupação contribui com a riqueza de informações.

Palavras-chave: FMEA, ordem de serviço, pós-ocupação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do Método Genérico da Patologia	22
Figura 2 - Manutenção Aumenta Vida Útil da Edificação	24
Figura 3 - Gráfico de Pareto - Defeitos em um Produto.....	27
Figura 4 - Fluxograma das Etapas da Pesquisa	31
Figura 5 - Fluxograma com as Quantidades de Ordens de Serviços em Manutenção - Amostragem do Estudo.	41
Figura 6 - Gráfico de Frequência de Ocorrência em Ordens de Serviço (Amostragem de 1835 OS).....	43
Figura 7 - Gráfico de Frequências de Ocorrência com Custos em Ordens de Serviço (Amostragem de 178 OS).....	43
Figura 8 - Gráfico de Custos das Ocorrências em Ordens de Serviço (Amostragem de 178 OS).....	44
Figura 9 - Gráfico de Frequência de Coeficiente de Prioridade de Risco.	48
Figura 10 - Gráfico de Prioridade de Risco Distribuído por Sistemas ..	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1–Índices de Grau de Severidade	33
Tabela 2 - Índices de Custo.	34
Tabela 3 - Índices de Complexidade de Intervenção.....	35
Tabela 4 - Coeficiente de Prioridade de Risco.	35
Tabela 5 - 1ª Parte do Preenchimento da Planilha de Dados.	37
Tabela 6 - 2ª Parte do Preenchimento da Planilha de Dados.....	37
Tabela 7 - 3ª Parte do Preenchimento da Planilha de Dados.....	38
Tabela 8 - Frequência de Coeficiente de Prioridade de Risco em Ordens de Serviço.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CBIC – Confederação Brasileira da Indústria da Construção
CDC – Código de Defesa do Consumidor
CPR – Coeficiente de Prioridade de Risco
CSCP – Código de Segurança de Incêndio e Pânico
FMEA – Failure Mode and Effect Analysis
FMECA – Failure Mode, Effect and Criticality Analysis
INCC – Índice Nacional da Construção Civil
MO – Mão de Obra
NBR – Norma Brasileira
OS – Ordem de Serviço
PROCON – Programa de Proteção e Defesa do Consumidor
SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil
TARP - Technical Assistance Research Programs

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	JUSTIFICATIVA.....	17
1.2	OBJETIVOS.....	18
1.2.1	Objetivo geral	18
1.2.2	Objetivos específicos	18
1.3	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	19
2	REVISÃO BILIOGRÁFICA	21
2.1	INTRODUÇÃO	21
2.1.1	Patologia das Edificações.....	21
2.1.2	Conceitos da NBR 15.575/2013 “Edificações Habitacionais – Desempenho”	22
2.2	GARANTIAS E O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (CDC)	24
2.2.1	Garantia Legal e Garantia Contratual.....	25
2.2.2	Manual de Uso, Operação e Manutenção.	26
2.3	GERENCIAMENTO NO PÓS-OBRA	26
2.3.1	Ferramentas de Gestão	26
2.3.2	Gestão da Informação e Relacionamento com o Cliente .	27
2.4	FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	28
2.4.1	Conceitos do Método.....	28
2.4.2	Aplicações do método FMEA na Construção Civil	29
3	MÉTODO DE PESQUISA	31
3.1	APRESENTAÇÃO DO MÉTODO.....	31
3.2	TABULAÇÃO DOS DADOS	37
3.3	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	38
3.3.1	Caracterização da Empresa	38
3.3.2	Caracterização do Departamento de Atendimento ao Cliente	39
3.3.3	Caracterização do Empreendimento	40

4	RESULTADOS DA PESQUISA.....	41
4.1	LEVANTAMENTO DE DADOS	41
4.2	ANÁLISE DOS DADOS LEVANTADOS	42
4.2.1	Análise Preliminar	42
4.2.2	Equipamentos Industrializados	44
4.2.3	Paredes e Tetos.....	45
4.2.4	Análise FMEA	48
5	DIRETRIZES PARA O DEPARTAMENTO DE PÓS- OCUPAÇÃO	51
6	CONCLUSÃO.....	53
7	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	55
	REFERÊNCIAS.....	57
	ANEXO A	60

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

A concorrência no mercado da construção civil, assim como a mudança nos padrões de exigência apresentada pelos consumidores com relação aos seus imóveis adquiridos, são fatos que estão obrigando as construtoras a aperfeiçoarem os seus processos gerenciais para garantir cada vez mais a eficiência administrativa.

A busca contínua pela qualidade e desempenho dos produtos e dos processos gerenciais de um departamento de pós-ocupação não é uma atitude muito comum em construtoras brasileiras, porém de extrema importância, pois além de garantir uma maior satisfação dos clientes, realimenta os métodos construtivos com informações estratégicas que podem reduzir a ocorrência de manifestações patológicas nos próximos empreendimentos da empresa.

Quando as manifestações patológicas são detectadas e acusadas dentro do prazo de garantia oferecido pela construtora e se verificado a responsabilidade da empresa perante a falha, é ela quem deve arcar com o ônus necessário para realizar o reparo. Como as falhas podem ter sido ocasionadas por diversos fatores ou um conjunto entre eles e não se há um controle dos processos e atividades que envolvem a construção do edifício, acaba sendo incerto “quando”, “onde” e “como” ela pode se manifestar, sendo complicado planejar a destinação de recursos (financeiros e humanos) para reestabelecer o desempenho mínimo exigido para aquele sistema dentro do período de garantia.

Por este motivo a norma de desempenho NBR15575/2013 entrou em vigor com o objetivo de estabelecer parâmetros objetivos e quantitativos para melhorar a qualidade das habitações, constituindo assim um marco tecnológico para a modernização da construção brasileira.

Outra motivação que justifica o desenvolvimento da pesquisa neste assunto é que muitas vezes decisões estratégicas são tomadas com base em informações e indicadores que muitas vezes não retratam a realidade, o que leva ao emprego recursos para sua correção na direção errada e não resolvendo ou antevendo os principais problemas em manutenção.

A NBR 5674/1999 de Manutenção Predial cita que há diversos estudos pelo mundo e em diferentes tipos de edificações que indicam que os custos anuais referentes à operação e manutenção das edificações variam de 1% a 2% do custo total da construção. É um percentual

aparentemente pequeno, porém muitas vezes o custo acumulado dispendido com as atividades de manutenção durante a vida útil do empreendimento chega a ser superior ao custo da construção. (ABNT, 1999, p. 2)

De acordo com uma pesquisa realizada em 2002 pelo Sinduscon de São Paulo, as construtoras chegam a gastar 3,5% do valor total do empreendimento para a realização de manutenções no período de garantia, sendo que a meta idealizada por elas é de 0,5%.(CONSOLI, 2006, p. 25).

Ao realizar busca por referências bibliográficas relativas a manutenção predial no site do InfoHab (www.infohab.org.br), plataforma que reúne artigos e demais publicações relacionadas a construção civil, percebe-se que há poucas pesquisas acadêmicas desenvolvidas no Brasil a respeito do assunto, sendo que apenas 48 publicações foram localizadas.

Neste sentido, pretende-se com o presente trabalho contribuir para gerar mais indicadores quanto à manutenção predial para o setor e para academia, assim como possibilitar à empresa do estudo de caso a tomada de decisão com base em dados reais.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar os registros de solicitação em manutenção predial realizada pelos clientes em uma edificação residencial multifamiliar.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Entender os principais conceitos, leis e normativas que fazem parte da rotina gerencial do departamento de pós-ocupação de construtoras;
- b) Analisar técnica e criticamente os registros de ordens de serviços (OS) efetuadas em um empreendimento residencial multifamiliar, de forma a identificar quais são os sistemas que possuem maiores ocorrências e custos;
- c) Identificar quais são os serviços que necessitam de prioridade para a intervenção;
- d) Gerar indicadores que possam subsidiar a melhoria dos processos de execução da obra e retroalimentação do sistema com informações.

- e) Dar diretrizes para o aprimoramento dos processos gerenciais em departamento de pós-ocupação em construtoras de edifícios.

1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Durante o levantamento de dados, obteve-se um número elevado de ordens de serviço para a realização da pesquisa e aplicação do método proposto. Contudo, a pesquisa não pode ser executada com todas as ordens de serviço existentes, por conta da falta de informação nos registros.

A pesquisa limita-se ao estudo das causas, efeitos e medidas de controle em cada ordem de serviço baseadas nas informações registradas no sistema da empresa do estudo de caso. O método adotado não identificará as origens das manifestações registradas, visto que com os dados obtidos em OS não é possível identificar em qual processo a falha ocorre devido a quantidade de atividades que envolvem a construção do edifício (projeto, planejamento, execução, utilização, material empregado ou manutenção).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 INTRODUÇÃO

2.1.1 Patologia das Edificações

A patologia das edificações é a ciência que estuda as causas, origens, efeitos, mecanismos de ocorrência, sintomas, medidas de controle e a natureza das manifestações que provocaram a queda no desempenho de um determinado sistema. (GRANATO, 2002, p. 6). As “causas” da manifestação patológicas estão intimamente associadas com o motivo que provocou a queda do desempenho mínimo pré-estabelecido, além de ser informação fundamental para a escolha da técnica a ser adotada para a solução do problema.

As “origens” das manifestações buscam classificar em qual etapa do processo em que a falha se manifestou, por exemplo, se foi no material, planejamento, projeto, execução ou uso do sistema. (GRANATO, 2002, p. 6). A “origem” das falhas é o que vai determinar a responsabilidade legal perante a ocorrência de manifestações patológicas, indicando quem deverá arcar com os prejuízos na ocorrência de falhas ou defeitos de acordo com cada situação.

Lichtenstein (1986, p.5) propõe uma metodologia sistêmica para lidar com as manifestações patológicas. O método genérico se subdivide em três partes: o “levantamento de subsídios”, o “diagnóstico da situação” e a “definição de conduta”, como observado no fluxograma da Figura 1. A primeira etapa consiste em reter e organizar as informações a respeito da situação em que houve a queda no desempenho, através de vistorias ao local, levantamento de dados históricos, anamneses, análises de projetos e ensaios laboratoriais. Já o “diagnóstico da situação” é o entendimento dos fenômenos, o motivo por eles estarem ocorrendo, através do estudo das causas e efeitos das manifestações patológicas. Por fim, a “definição de conduta” é a prescrição das atividades a ser realizada, sendo a etapa de o prognóstico da situação, com as definições sobre as técnicas e soluções, além dos materiais, mão de obra e equipamentos a serem utilizados para a manutenção do ocorrido.

Figura 1 - Fluxograma do Método Genérico da Patologia



Fonte: Adaptado de Lichtenstein (1986).

Para a elaboração do diagnóstico de manifestações patológicas, o profissional responsável pela vistoria deve possuir uma visão global da situação e dos elementos que fazem parte da edificação. O profissional responsável pelo diagnóstico deve ter conhecimento técnico dos métodos construtivos, dos materiais, das características intrínsecas a edificação, além de entender os mecanismos de ocorrência das manifestações patológicas, de forma a identificar as possíveis incompatibilidades que resultaram em falhas durante a vida útil do empreendimento. (GOICOECHA et al., 2006 apud FERREIRA, 2010, p. 33)

A investigação deve contar com a sensibilidade dos sentidos humanos (visão, audição, olfato, tato) e também de instrumentos e ferramentas que sirvam de embasamento teórico para a elaboração do diagnóstico em cada situação. (GOICOECHA et al., 2006 apud FERREIRA, 2010, p. 33)

2.1.2 Conceitos da NBR 15.575/2013 “Edificações Habitacionais – Desempenho”

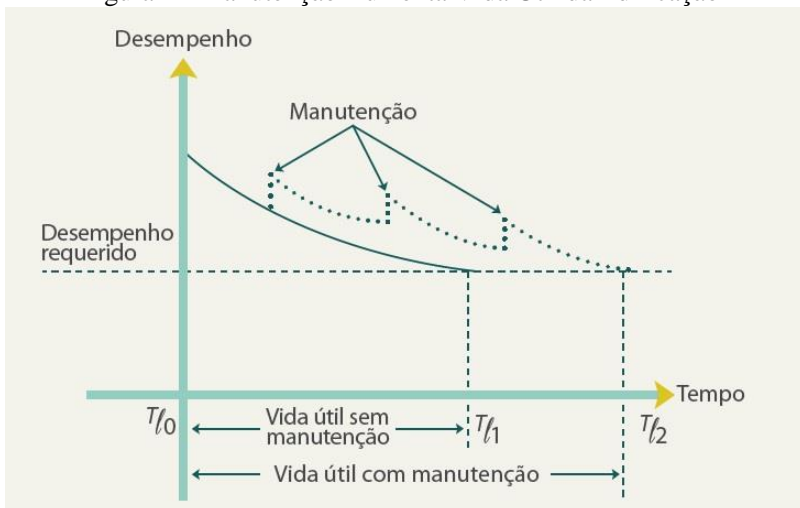
O desempenho é definido pela NBR 15.575/2013 como o comportamento em uso de um determinado sistema de uma edificação. Já a manutenção é um conjunto de atividades coordenadas a fim de conservar ou recuperar a capacidade funcional (desempenho) de um determinado sistema da edificação, de forma a atender as necessidades de utilização e de segurança do usuário. (CBIC, 2013)

A durabilidade é a capacidade que um material tem de resistir à degradação, expressa em período de tempo e que depende das condições de exposição e de manutenção de um determinado componente, de forma a atender as condições de desempenho pré-estabelecidas. Para garantir a durabilidade de cada sistema o ideal é a manutenção periódica e o correto uso dos equipamentos, a fim de evitar com que os agentes de degradação reduzam a durabilidade da edificação. (CBIC, 2013, p. 33)

A vida útil é o período de tempo em que um sistema presta a atividade a qual foi projetado ou construído, sendo ela totalmente influenciada pelas manutenções periódicas, condições de exposição, uso e operação do sistema, efetividade da limpeza, entre outros. Já a vida útil de projeto é o período de tempo para qual um sistema é projetado a fim de atender os requisitos mínimos estabelecidos pela norma de desempenho, considerando a correta manutenção e operação pelos usuários. (CBIC, 2013, p. 34)

A manutenção é o conjunto de atividades a serem executadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional dos sistemas constituintes da edificação, de forma a atender a segurança e necessidades dos usuários da edificação. (ABNT, 1994) Desta forma, os sistemas que fazem parte da edificação vão perdendo nível de desempenho ao longo de sua existência, o que faz necessário as manutenções, a fim de prolongar a vida útil do sistema em questão. Estas ideias assim como os conceitos apresentados anteriormente, podem ser representadas no gráfico da Figura 2.

Figura 2 - Manutenção Aumenta Vida Útil da Edificação



Fonte: (CBIC, 2013) - Adaptado da NBR 15.575 / 2013.

A vigência da norma de desempenho ocorreu em julho de 2013 e representou um marco para a modernização e a melhoria na qualidade das habitações brasileiras. A norma estabelece parâmetros objetivos e quantitativos para avaliar o desempenho em cada sistema da edificação, de forma a auxiliar os gestores a reduzirem o grau de incerteza em seus processos, além de instrumentalizar o Código de Defesa do Consumidor. Tudo isso contribui para que as construtoras sistematizem os seus métodos, garantindo padronização dos produtos com a otimização dos recursos, valorizando o projeto e aumentando a qualidade das habitações. (CBIC, 2013)

2.2 GARANTIAS E O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (CDC)

Entender as definições e os conceitos de garantia é primordial em um departamento de pós-ocupação, a fim de saber como a legislação é aplicada e como ela garante a proteção dos direitos dos consumidores na compra de um determinado produto. Na prática, os profissionais que atuam no setor devem buscar as “causas e as origens” das falhas, além da verificação da responsabilidade pela falha em cada situação, pois juridicamente, eles que deverão arcar com os prejuízos ocasionados pelas inconformidades.

A promulgação da Lei 8078 de 1990 estabeleceu o Código de Defesa do Consumidor (CDC), que introduziu os conceitos de direitos e garantias aos consumidores, representando importantes modificações na legislação brasileira. A mudança continuou a acontecer com a criação de órgãos do poder judiciário, como o PROCON (Programa de Proteção e Defesa do Consumidor) e com a vigência do Código Civil de janeiro de 2013. A alteração na legislação promoveu uma mudança cultural, em que os consumidores passaram a ficar mais esclarecidos de seus direitos e mais exigentes com relação aos produtos adquiridos. Com isso, as construtoras vislumbraram a necessidade da padronização de suas atividades e seus processos, além da aplicação do conceito de qualidade dentro de suas obras, pois a falha e o retrabalho significam um ônus ao custo previsto para o empreendimento. (OLIVEIRA,2013, p. 1)

2.2.1 Garantia Legal e Garantia Contratual

O artigo 26 do CDC diz que o consumidor tem um prazo de 90 dias desde a data da entrega do produto para solicitar a sua adequação aos requisitos do cliente, caso algum “vício aparente” (de fácil identificação) seja constatado. Já o artigo 27 prescreve que a construtora responderá por defeitos relacionados à solidez, segurança e integridade dos materiais da edificação por um prazo de 5 anos, o que assim constitui a garantia legal.(BRASIL,1990) A garantia legal também é chamada de quinquenal e refere-se às ocorrências classificadas como “defeitos” pelo artigo 12 do CDC, garante o atendimento exclusivamente dos casos em que se oferecem riscos a integridade física dos usuários da edificação. (SINDUSCON, 2010. p. 28)

Já a garantia contratual é o prazo estipulado para o funcionamento adequado dos sistemas, componentes, equipamentos, instalações e serviços definidos pelos fabricantes, fornecedores e construtores a partir da entrega do imóvel ao consumidor. (SINDUSCON, 2010. p. 29). O artigo 50 estabelece que as construtoras sejam obrigadas a fornecerem um termo de garantia contratual, que deve indicar qual é o prazo de garantia para o atendimento as solicitações de manutenção em cada sistema da edificação. O termo de garantia contratual deve ser acompanhado do manual de uso e operação e, de acordo com o artigo 74, não entregar o termo de garantia devidamente preenchido, é crime. (BRASIL, 1990)

2.2.2 Manual de Uso, Operação e Manutenção.

O consumidor que adquire um produto deve receber o manual de uso, operação e manutenção do seu imóvel como forma de orientação aos usuários da edificação, pois assim que o usuário recebe este tipo de instrução, ele também se torna responsável pela queda de desempenho do seu produto, caso ele não o utilize de forma correta, sendo essa uma forma da construtora se resguardar juridicamente. (VITÓRIO, 2003)

A norma Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações cita a necessidade de integração entre os processos de projeto e de construção. O documento tem por finalidade: informar as características da edificação construída, orientar para que os usuários realizem as manutenções dos diversos sistemas, descrever procedimentos para a melhor utilização da edificação, evitar a ocorrência de acidentes ou danos pelo mau uso e contribuir para o aumento da durabilidade da edificação. (ABNT, 1998, p.3)

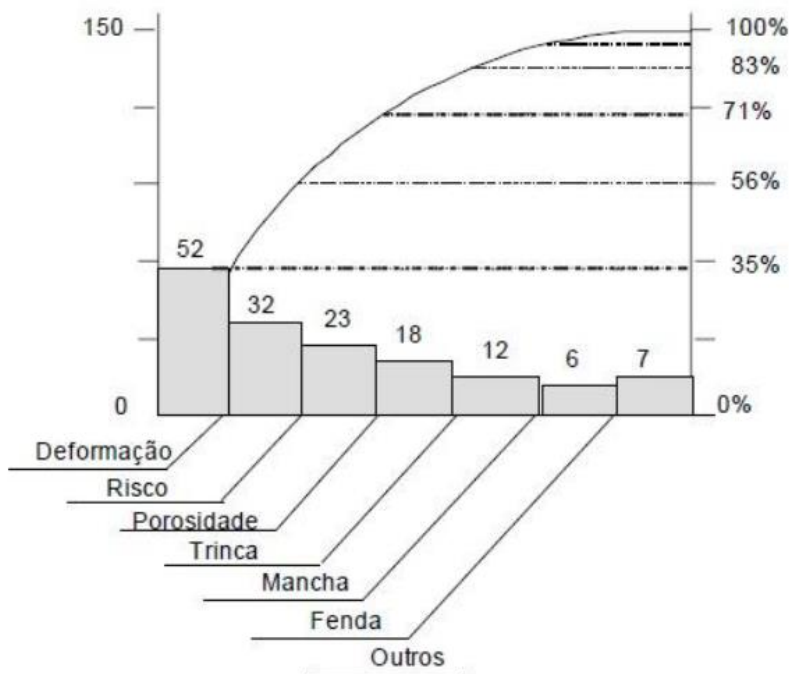
2.3 GERENCIAMENTO NO PÓS-OBRA

2.3.1 Ferramentas de Gestão

A Curva de Pareto é uma ferramenta gerencial que considera a relação entre causa e efeitos, em que 80% dos resultados são gerados por 20% do esforço. Na engenharia a ferramenta pode ser importante para auxiliar a tomada de decisão, além de dimensionar o esforço necessário para administrar ou reduzir os riscos de falha nas obras. Tomando por base que tempo e dinheiro são finitos, mas os problemas não, a Curva de Pareto define o que é prioritário e o que pode ter a sua solução postergada, dependendo da análise de relevância. (OLIVEIRA, 2013, p. 4)

O princípio de Pareto é representado pela frequência de ocorrências em cada sistema que é ilustrada pelo gráfico de barras, além de mostrar as frequências acumuladas, que serão representadas pelo gráfico de linha, como pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 - Gráfico de Pareto - Defeitos em um Produto



Fonte: HOSKEN, 2012, p. A5 apud SOARES, 2015, p. 81.

2.3.2 Gestão da Informação e Relacionamento com o Cliente

O registro fotográfico da manifestação é de extrema importância, pois com a fotografia é possível dar um enfoque nos pontos mais relevantes para a elaboração do diagnóstico, além de identificar o local da anomalia na edificação, servindo de complemento para a representação da situação, juntamente com os projetos, pode se esclarecer detalhes construtivos e monitorar a evolução das manifestações. (FERREIRA, 2010, p. 37). Além das importâncias citadas anteriormente, a fotografia permite o exato registro da situação, podendo colaborar para a solução de eventuais dúvidas que surgem durante o processo do diagnóstico.

Outro ponto importante é com relação às entrevistas (conversas) com zeladores, síndicos e moradores, é possível obter informações de modificações ou intervenções ao longo do tempo que podem contribuir para o diagnóstico da ocorrência. (FERREIRA, 2010, p. 37)

O artigo publicado por Brito (2010) faz uma análise de quais são os fatores que influenciam as características comportamentais de usuários de empreendimentos habitacionais, no sentido de eles realizarem reclamações. O autor salienta a necessidade de estimular o contato com o cliente através de vários veículos de comunicação. Outro ponto importante é quanto a gerenciar as reclamações de forma otimizada, resolver as solicitações mais urgentes, tentar ao máximo diminuir o tempo em aberto para o atendimento e sempre manter o cliente informado.

Segundo o grupo de pesquisa TARP (Technical Assistance Research Programs), que estuda reclamações advindas de clientes, a cada 27 pessoas que recebem um serviço deficiente, apenas uma realiza reclamação, o que acaba sendo prejudicial quando se intenciona obter a melhoria contínua da qualidade dos produtos e de seus serviços associados. (BRITO, 2010, p. 10)

A pesquisa de Medvedovski (2006) investigou a satisfação dos usuários com relação às ações de manutenção prestadas pela administração condominial em habitações. O resultado do seu estudo mostrou que os usuários almejam uma maior participação nas discussões relacionadas a manutenções e melhorias que devem ser executadas no condomínio.

2.4 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

2.4.1 Conceitos do Método

O conceito de modo de falhas está ligado a “forma do defeito” ou “como o defeito se apresenta”, utilizado para representar um estado atípico de trabalho em que um componente deixa de exercer a sua função da maneira esperada. A maneira de ocorrência da falha é uma característica inerente de cada material e depende de fatores como a funcionalidade, modo de fabricação, nível de qualidade, exposição ao ambiente, entre outros.

O FMEA é um método indutivo de análise de riscos, que através do levantamento das possibilidades de uma falha ocorrer em um sistema, busca avaliar as causas e a sequência de efeitos produzidos por essas manifestações. Com isso, o método permite o gestor realimentar o processo de produção e de concepção de novos projetos com essas informações, de modo a prevenir a recorrência dessas falhas e minimizar os efeitos por elas produzidos. (COSTA E SILVA, 2006, p. 1)

O FMEA é uma técnica qualitativa que ajuda a identificar e hierarquizar as potenciais falhas que um equipamento, sistema ou processo pode apresentar. Outro tipo metodologia é o FMECA (Failure Mode, Effects and Crittically Analysis), que passa a considerar o nível de criticidade da ocorrência, uma técnica quantitativa para considerar o modo de surgimento das falhas, de forma a estabelecer graus de prioridades para o atendimento e resolução dos itens de maior criticidade. (HERPICH, 2013, p. 1)

Portanto, o objetivo básico desta ferramenta é diminuir as chances do produto ou processo falhar durante a operação, de forma a aumentar a qualidade e a confiabilidade, características cada vez mais importantes nos dias atuais. (TOLEDO, 2006, p. 1)

Existem duas formas de aplicação do método para a análise de falhas. Um pode ser utilizado para a realização de análise comparativa dos dados de produtos semelhantes, através de reclamação dos clientes e demais informações apropriadas para caracterizar a falha. De outra forma, o FMEA pode se utilizar de técnicas de estatística inferencial, modelagem matemática, engenharia simultânea, engenharia da confiabilidade e simulações na busca por esclarecimentos de cada situação e pela caracterização das falhas. (CRUZ, 2012, p. 34)

2.4.2 Aplicações do método FMEA na Construção Civil

O artigo de Costa e Silva (2006) faz uma síntese da norma internacional IEC 60812 de maio de 2006 e compilações de artigos do CIB 310 relacionados à aplicação do método no setor de construção de edifícios. De acordo com a autora, o caráter metódico e a visão sistêmica para a análise de cada registro pode ser uma vantagem, pois ele permite aos gestores uma reflexão mais fundamentada acerca da situação, de forma retroalimentar o sistema e atuar na mitigação das possíveis falhas.

O trabalho de Cupertino (2013) se baseia na aplicação da metodologia FMEA através da análise de ordens de serviço de manutenção como levantamento de dados realizado junto ao departamento de pós-ocupação em diversas construtoras da cidade de Goiânia. O objetivo do método é identificar o modo de falha das solicitações de assistências técnicas, de forma a diagnosticar as manifestações, assim como gerar indicadores que vão representar as situações de maior criticidade a serem atendidas. Desta forma, o objetivo do autor é gerar informações para realimentar a cadeia

produtiva e contribuir para o sistema gerencial das empresas participantes.

Rodrigues (2009) utiliza a metodologia FMEA, além de outros métodos como o diagrama de causa e efeito, árvore de falhas e método de Monte Carlo, a fim de aplicar a análise de riscos em etapas de uma determinada atividade a ser executada de uma obra civil portuguesa. O autor conclui que o modo de falha na construção civil, diferentemente de outros setores, depende de fatores inerentes a cada obra, de particularidades dos projetos e do conhecimento adquirido pela empresa ao longo dos anos de atuação.

Ermenegildo (2014) procurou adaptar o FMEA para o estudo da prevenção de incêndios em edificações antigas, realizando levantamento de dados qualitativos *in loco* e quantitativos de acordo com indicadores de severidade, detecção e prevenção, fundamentada pelos conceitos de prevenção de incêndio do Código de Segurança de Incêndio e Pânico (CSCP) de 2011. O autor ressalta a importância do método de análise de falhas para o registro e avaliação das ocorrências, para facilitar a gestão de risco, avaliando as fragilidades do sistema, tal qual a aplicação do método também nas fases de projeto.

Patrício (2013) utiliza o FMEA para o gerenciamento de riscos em obra de infraestrutura, após a aplicação de análise preliminar de risco em construções de muros de gabião. O autor afirma que as ferramentas gerenciais de análise de risco auxiliam os profissionais no controle e na prevenção de situações indesejadas, porém ser desafiador a adequação de todos os setores da cadeia produtiva a metodologia. O importante é tentar combinar as diversas ferramentas de gestão, adequando cada uma delas a realidade da empresa, para obter o maior número de informações que possam auxiliar no processo decisório.

Com base nos conceitos estudados na fase de revisão bibliográfica foi possível aplicar um método que permitisse o desenvolvimento da pesquisa, o qual será apresentado no capítulo 3.

3 MÉTODO DE PESQUISA

3.1 APRESENTAÇÃO DO MÉTODO

O método de pesquisa utilizado no presente trabalho tem por base análises qualitativa e quantitativa do banco de dados gerados a partir de solicitações de assistência técnica em um empreendimento residencial multi familiar de uma incorporadora de edifícios. Para tanto, foram percorridas as etapas da pesquisa constantes da Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma das Etapas da Pesquisa



- **Revisão Bibliográfica**

A revisão bibliográfica apresentada na seção 2 é a etapa que serviu de embasamento teórico para o desenvolvimento da pesquisa, sendo que foco desta etapa foi as principais definições e os conceitos que devem fazer parte do vocabulário técnico dos profissionais que atuam no setor.

O processo de leitura das bibliografias contidas nesta pesquisa foi a primeira etapa, porém a que perdurou do início ao fim do desenvolvimento deste trabalho.

- **Levantamento de Dados**

As informações foram fornecidas pelo departamento de atendimento ao cliente da construtora. Esta é a área responsável pelo gerenciamento e pela realização das manutenções nos sistemas que apresentarem queda de desempenho durante o prazo de garantia fornecido pela construtora em seus empreendimentos.

- **Causas, Efeitos e Medidas de Controle**

O método utilizado neste estudo fundamenta-se na aplicação do método FMEA adaptado para a construção civil, através de uma ferramenta desenvolvida por Cupertino (2013). Este autor utiliza uma planilha eletrônica como proposição de tabulação de dados para a melhoria contínua da gestão das informações obtidas em ordens de serviço de manutenção. Este tipo de estudo pode servir como forma de retroalimentar a cadeia produtiva, atualizando seus projetos, materiais empregados e métodos executivos, a partir do *feedback* realizado pelos usuários da edificação.

Alguns dos registros obtidos durante o levantamento de dados foram selecionados para um levantamento das possibilidades responsáveis pela ocorrência de cada ordem de serviço, elaborado pelo próprio autor, de forma a analisar alguns tipos de falhas existentes no empreendimento. Este procedimento foi realizado de forma a complementar a planilha com indicações de todas as possíveis “causas” (modo de falhas), “efeitos” e “medidas de controle” que cada solicitação de manutenção pode ter, de acordo com as informações inseridas no sistema de gestão do departamento.

No caso da pesquisa, o levantamento qualitativo de todas as possibilidades de “causas, efeitos e medidas de controle” somente pode ser realizado de acordo com as informações obtidas a partir do registro realizado em ordens de serviço.

- **Coefficiente de Prioridade de Risco**

Após a etapa qualitativa de levantamento das possíveis causas, efeitos e medidas de controle, Cupertino (2013) sugere o direcionamento da pesquisa para uma variação do FMEA, que é o FMECA (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis), método quantitativo em que se avalia a criticidade do problema e como produto gera indicadores que avaliam quais são os serviços que necessitam de prioridades para o atendimento.

Este indicador é chamado de “coeficiente de prioridade de risco” (CPR), um valor numérico composto pelo produto de três variáveis, sendo que cada uma tem o valor de 1 a 4. Portanto, o CPR de uma ordem de serviço qualquer varia de 1 a 64, que posteriormente se subdivide em quatro faixas de valores, onde cada faixa apresenta uma diretriz de ação dependendo da situação previamente diagnosticada.

As três variáveis citadas anteriormente são: grau de severidade (S), custo (C) e complexidade de intervenção (I). Foram atribuídos valores para cada uma dessas três variáveis, em cada ordem de serviço, de acordo com os parâmetros apresentados pela Tabela 1, 2 e 3.

$$CPR = S * C * I$$

Sendo:

S: Grau de Severidade;

C: Custo;

I: Complexidade de Intervenção;

CPR: Coeficiente de Prioridade de Risco.

- Grau de Severidade (S): o índice avalia a queda no desempenho do sistema afetado, assim como o descontentamento do cliente perante a situação.

Tabela 1—Índices de Grau de Severidade

Índices de Grau de Severidade		
Índice	Severidade	Critério
1	Pequena	Ligeira deterioração ou queda no desempenho do sistema com leve descontentamento do cliente
2	Moderada	Deterioração significativa no desempenho do sistema com descontentamento do cliente
3	Alta	Sistema deixa de funcionar gerando grande descontentamento do cliente
4	Muito Alta	Sistema deixa de funcionar gerando grande descontentamento do cliente e afetando a segurança do mesmo

Fonte: CUPERTINO, 2013, p. 69

Outra questão importante é quanto à implementação de pesquisas de satisfação do cliente com relação ao atendimento das ordens de serviço, que podem contribuir para a atribuição do índice de severidade.

- Custo (C): cada valor de custo em ordens de serviço deve ser registrado considerando o seu ano, a fim de realizar as correções financeiras que os imóveis sofrem ao longo do tempo. Para fins metodológicos, os valores reais foram tabulados em uma planilha eletrônica para a

posterior correção de acordo com o INCC (Índice Nacional da Construção Civil).

Com os dados já reajustados, a lista das ordens de serviço foi posta em ordem crescente dos valores, de forma a obter as porcentagens unitárias e acumuladas em cada ordem de serviço.

A cada 25% das porcentagens acumuladas, os custos foram arredondados e se gerou quatro faixas com valores mínimos e máximos que definem o índice de custo.

Tabela 2 - Índices de Custo.

Índices de Custo		
Índice	Custo	Critério
1	Pequeno	Gastos entre R\$ 0,01 e R\$ 1.000,00
2	Moderado	Gastos entre R\$ 1.000,00 e R\$ 3.000,00
3	Alto	Gastos entre R\$ 3.000,00 e R\$ 8.000,00
4	Muito Alto	Gastos acima de R\$ 8.000,00

Fonte: Adaptado de Cupertino (2013)

No caso, a tabela de índice de custos apresentada na Tabela 2, representa os índices e os critérios utilizados para esta pesquisa. As faixas de valores foram obtidas conforme o método descrito, tomando por base o registro de valores em 178 ordens de serviço.

Para a correção financeira dos valores de cada ordem de serviço, tomou-se por base o ano de 2016 (ano cheio), de forma a corrigir os valores de 2015 e 2017 conforme a média dos INCC nos meses em que o empreendimento esteve inaugurado. Em 2015 se considerou os meses de novembro (inauguração) e dezembro, enquanto que no ano de 2017 se considerou os meses de janeiro, fevereiro, março e abril (momento da pesquisa).

Com a correção dos custos, foi possível ordenar as solicitações de serviço de forma crescente, a fim de se obter as porcentagens acumuladas da variável, de forma a subdividi-las em quatro faixas de valores para se associar a um índice de um a quatro.

- Complexidade de Intervenção: já este índice avalia se o serviço de manutenção vai comprometer o funcionamento de outros sistemas ou se a operação a ser executada é pontual ou generalizada;

Tabela 3 - Índices de Complexidade de Intervenção.

Índices de Complexidade de Intervenção		
Índice	Complexidade de Intervenção	Critério
1	Simple	Intervenção realizada em uma única operação ou pontual dos sistemas sem a necessidade de intervenção em outros sistemas
2	Média	Intervenção moderada do sistema podendo ou não ter a necessidade de intervenção em outros sistemas gerando pequenas correções nos mesmos
3	Difícil	Intervenção significativa do sistema com a necessidade de intervenção em outros sistemas gerando demolição do sistema para correções e reexecução do mesmo
4	Muito Difícil	Intervenção significativa do sistema com a necessidade de intervenção em mais de um sistema gerando quebra, reexecução, reforços estruturais ou reabilitação dos mesmos

Fonte: CUPERTINO, 2013, p. 71

- Coeficiente de Prioridade de Risco (CPR):

Ao ser efetuado o produto entre as três variáveis já mencionadas, o coeficiente de prioridade de risco é obtido e se enquadrará em uma das quatro faixas de valores indicados pela Tabela 4.

Tabela 4 - Coeficiente de Prioridade de Risco.

Coeficiente de Prioridade de Risco (CPR)		
Prioridade de Risco	Intervalo de Valores	Grau de Urgência das Intervenções
Baixo	$CPR \leq 4$	Devem ser tomadas medidas de intervenções para melhoria sem caráter de urgência.
Moderado	$4 < CPR \leq 16$	Devem ser tomadas medidas de intervenções logo que possível, visando diminuir a probabilidade de ocorrência dos danos em empreendimentos futuros.

Coeficiente de Prioridade de Risco (CPR)		
Prioridade de Risco	Intervalo de Valores	Grau de Urgência das Intervenções
Elevado	$16 < \text{CPR} \leq 32$	Devem ser tomadas medidas corretivas visando eliminar as causas das manifestações patológicas detectadas, evitando a ocorrência das mesmas em empreendimentos futuros.
Muito Elevado	$32 < \text{CPR} \leq 64$	Requer ações corretivas imediatas para eliminação das causas, com análise crítica das etapas que se relacionam com o serviço e controle, para que tais manifestações patológicas não ocorram com empreendimentos futuros.

Fonte: CUPERTINO, 2013, p. 72

Com a aplicação desta ferramenta é possível se obter qual é a prioridade de risco e o grau de urgência de intervenção para cada ordem de serviço. A aplicação de diferentes cores para os intervalos, além de caracterizar o grau de prioridade de cada ordem de serviço, facilita o controle gerencial por tornar o processo mais visual, filosofia Lean da aplicação dos estudos de Poka-Yoke. (CUPERTINO, 2013, p. 73)

- **Análise dos Dados**

A análise dos dados buscou avaliar a proporção de registros das ordens de serviços através do Gráfico de Pareto, além de realizar um levantamento técnico das interpretações extraídas do material cedido pela empresa participante da pesquisa.

- **Diretrizes**

Nesta etapa serão elencados alguns pontos importantes que podem contribuir para o gerenciamento no setor de pós-ocupação em construtoras de edifícios

3.2 TABULAÇÃO DOS DADOS

A planilha para a tabulação dos dados pode ser dividida em três partes, de forma a resumir a metodologia explicada anteriormente. A primeira parte faz parte do levantamento de dados existentes na empresa participante da pesquisa. A segunda parte é análise qualitativa das ordens de serviço por meio do *brainstorming* e a última parte é a análise quantitativa gerada pela análise do método de falhas e atribuição do grau de prioridade para cada ordem de serviço.

A primeira parte da planilha eletrônica foi preenchida com informações consideradas relevantes, selecionadas durante a manipulação dos registros de ordens de serviço, durante a etapa de levantamento de dados, como pode ser visto na Tabela 5.

Tabela 5 - 1ª Parte do Preenchimento da Planilha de Dados. .

1ª PARTE			
Data	Unidade	Serviço	Sistema
23/03/2016	704	HALL: CHEIRO DE GAS	Equipamentos Industrializados

Informações sobre a data da solicitação, a unidade solicitante, o serviço a ser executado e a classificação do sistema que apresentou queda no desempenho, foram às informações utilizadas para o preenchimento desta parte inicial da pesquisa.

Tabela 6 - 2ª Parte do Preenchimento da Planilha de Dados.

2ª PARTE		
Causas	Efeitos	Medidas de Controle
Falha da mão de obra durante o serviço de instalação ou manutenção; Erro de projeto ao considerar tubulação de pequeno diâmetro engastada no revestimento; Tubulação com elevado braço de alavanca que favorece o dano pelo uso; Aparelho sendo forçado pela portinhola que dá acesso ao equipamento;	Emissão de produto inflamável em ambiente aumentando os riscos de explosão; Desconforto e desconfiança gerados aos usuários;	Seguir os métodos executivos recomendados pelo fabricante durante a instalação dos equipamentos industrializados; Realimentação do projeto com as informações relatadas nas causas; Posicionamento da válvula OPSO de forma a não ser forçada pela portinhola;

A segunda parte do preenchimento foi feito através do levantamento das possíveis “causas”, “efeitos” e “medidas de controle”

que as falhas representam para os usuários dos empreendimentos, o que gerou uma análise qualitativa das ordens de serviço, como apresentado na Tabela 6.

Por fim, a terceira parte do preenchimento da planilha (Tabela 7) teve por objetivo a análise quantitativa pelo método FMEA de modo de falhas. Para atribuição dos índices também foi necessária à opinião dos profissionais da empresa que utilizaram as tabelas apresentadas no do método de pesquisa como referência para a atribuição dos valores para os índices. O CPR é o produto dos três índices que será enquadrada em umas das quatro faixas de valores, que junto com a formatação condicional do Excel™, é possível identificar quais são as ordens de serviços que necessitam de prioridade para o atendimento.

Tabela 7 - 3ª Parte do Preenchimento da Planilha de Dados.

3ª PARTE			
Severidade	Custo	Grau de Intervenção	CPR
4	3	1	12

Cabe ressaltar a importância na gestão da informação, da sua qualidade, da experiência dos profissionais que fazem parte do setor e do conhecimento adquirido pela empresa, onde na maioria dos casos é possível afirmar com certeza as condições que contornam da situação, o que facilita a prevenção de falhas.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

3.3.1 Caracterização da Empresa

A etapa de levantamento de dados foi realizada dentro do departamento de pós-ocupação de uma incorporadora de edifícios. A empresa possui quase 50 anos de atuação no mercado da construção civil em diversas cidades brasileiras, oferecendo habitações residenciais e comerciais de padrão *premium*, além de um rigoroso controle de qualidade em todas as etapas de produção de suas unidades. A fim de preservar o sigilo quanto à identidade da empresa, a mesma será chamada ao longo do texto de Empresa X.

A empresa X possui cerca de 2000 funcionários que prezam pela qualidade no atendimento e pela satisfação de seus 75 mil usuários. Além disso, a empresa X possui como missão a melhoria contínua da

concepção de seus projetos, métodos executivos e de atendimento ao cliente.

Na cidade em que o estudo foi realizado a incorporadora já inaugurou 54 torres, sendo que 17 delas possuem o período de garantia legal em vigência até o momento do estudo.

3.3.2 Caracterização do Departamento de Atendimento ao Cliente

O departamento de atendimento ao cliente é o ambiente de comunicação entre construtora e cliente, relação que é estabelecida a partir do momento em que a compra de uma determinada unidade é efetuada. O departamento abriga o setor de pós-vendas e o de pós-ocupação e o contato entre os clientes e a construtora pode ser realizado através do *call center* ou pela internet.

O setor de pós-vendas é responsável pela personalização das opções de plantas de acordo com a preferência de cada cliente logo após a venda. É de responsabilidade do pós-vendas enviar as modificações solicitadas em planta pelos clientes para a obra, além de acompanhar se a obra está executando as personalizações e acompanhar o cliente no intuito de visitar a obra do empreendimento. Neste setor os profissionais tem preocupação com o produto que vai ser entregue para o cliente, fazendo a transição entre a finalização da obra e a entrega para o cliente.

Já o setor de pós-ocupação, alvo da pesquisa, atua no sentido de atender as solicitações de assistência técnica e manutenção predial efetuada pelos clientes após a entrega do edifício. O setor possui uma média mensal de 700 ordens de serviços de assistências técnicas em serviços de manutenção predial a serem executadas, de forma a atender todos os empreendimentos que ainda estão em garantia.

A mão de obra própria do setor conta com sete pintores, quatro pedreiros, dois marceneiros, um encanador, um encanador/eletricista, um responsável pela limpeza e dois encarregados, o que representa um total de 19 oficiais, que serão distribuídos em duas equipes, responsáveis pelo atendimento de todos os edifícios da cidade, através de vistorias técnicas e execução de serviços de manutenção.

Existem determinados tipos de serviços específicos em que a construtora necessita da terceirização da mão de obra para garantir o atendimento ao cliente. O que foi constatado é que geralmente a mão de obra própria da empresa atende as solicitações dos apartamentos, enquanto que a mão de obra terceirizada é responsável pelas áreas comuns dos empreendimentos.

O cronograma de atividades a ser adotado por cada grupo é definido conforme o agendamento do cliente junto ao departamento de pós-ocupação.

3.3.3 Caracterização do Empreendimento

O empreendimento foco do estudo trata-se de um condomínio residencial com 88 unidades, distribuídos em 22 pavimentos com 4 apartamentos por andar. Cada unidade possui 130 m² de área privativa, com quatro opções de escolha pelo cliente, no caso da compra da unidade “em planta”.

O prédio foi inaugurado no início de novembro de 2015. O condomínio possui uma área de uso comum com 9.100 m², com hall de entrada, quadra, piscina, dois salões de festas com churrasqueira e forno de pizza, salão de jogos, brinquedoteca, sauna, academia, três elevadores e garagem.

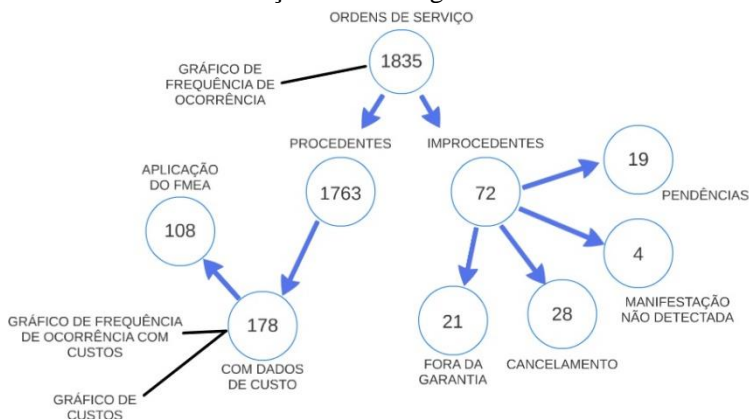
A estrutura da edificação possui vigas, lajes e pilares construídos em concreto armado e sua fundação executada com estacas profundas. O sistema de vedação foi realizado em alvenaria, as esquadrias das janelas em alumínio, portas em madeira e a fachada de composição mista, alternando pastilhas cerâmicas com revestimento com pintura de texturização.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

Os dados obtidos com os registros de ordens de serviço em manutenção estão ilustrados no fluxograma da Figura 5. Os registros utilizados na pesquisa compreendem os períodos entre a inauguração do empreendimento (início de novembro de 2015), até o período de levantamento de dados (meados de abril de 2017), o que resultou em um ano e meio de informações que compreendeu a amostragem para a aplicação do método explanado no item 4.1.

Figura 5 - Fluxograma com as Quantidades de Ordens de Serviços em Manutenção - Amostragem do Estudo.



Fonte: o Autor

Com o software de gestão integrada da empresa foi possível obter a relação de ordens de serviços e cada informação relevante para a aplicação da metodologia proposta por esta pesquisa.

No empreendimento em questão, foi obtido um total de 1.835 ordens de serviço de manutenção, em um período de um ano e meio desde a sua entrega. Deste total, 1.763 ordens de serviço foram procedentes, se realizando o serviço de manutenção no sistema comprometido e 72 ordens de serviços não foram executadas.

Do total que não foram executados, 21 estavam fora da garantia, 28 foram solicitações que foram canceladas, 4 de solicitações não detectadas pelos técnicos durante as vistorias e 19 pendências de

solicitações a serem atendidas, solicitações que ainda estavam dentro da garantia.

Ao analisar os dados obtidos, no universo de 1763 ordens de serviços classificadas como “procedentes”, verificou-se que apenas 178 delas apresentavam informações de custos associadas a seus registros.

Para aplicar o método FMEA é necessário dados de custos associados a cada ordem de serviço, por este motivo, pode-se afirmar que os valores registrados acabam se tornando um fator limitante da pesquisa, visto que o seu objetivo é a obtenção de coeficientes de prioridades de riscos para a o atendimento das anomalias detectadas.

Outra análise possível é com relação ao somatório dos custos em cada sistema, de forma a identificar quais foram os sistemas que mais dispenderam recursos financeiros para a solução das solicitações de manutenção do empreendimento em questão.

Para a aplicação do método FMEA elaborado por Cupertino (2013) foram desconsideradas aquelas ordens de serviços que não possuíam informações suficientes para o levantamento das possíveis “causas, efeitos e medidas de controle”, além daquelas solicitações que possuíam descrições repetitivas de manifestações, o que deixa o trabalho mais enxuto.

Por este motivo, a atribuição de informações qualitativas e quantitativas que caracterizam cada ordem de serviço para a aplicação do método FMEA foi realizada considerando 108 ordens de serviço.

4.2 ANÁLISE DOS DADOS LEVANTADOS

4.2.1 Análise Preliminar

Através da análise dos três Gráficos de Pareto apresentados pela Figura 6, 7 e 8 é possível identificar que a maioria de todas as ocorrências registradas em ordens de serviço faz parte de poucos sistemas. Entre todas as classificações obtidas no levantamento de dados, é possível verificar que metade delas fazem parte de “Paredes e Tetos” e “Instalações Hidráulicas”.

Figura 6 - Gráfico de Frequência de Ocorrência em Ordens de Serviço (Amostragem de 1835 OS).

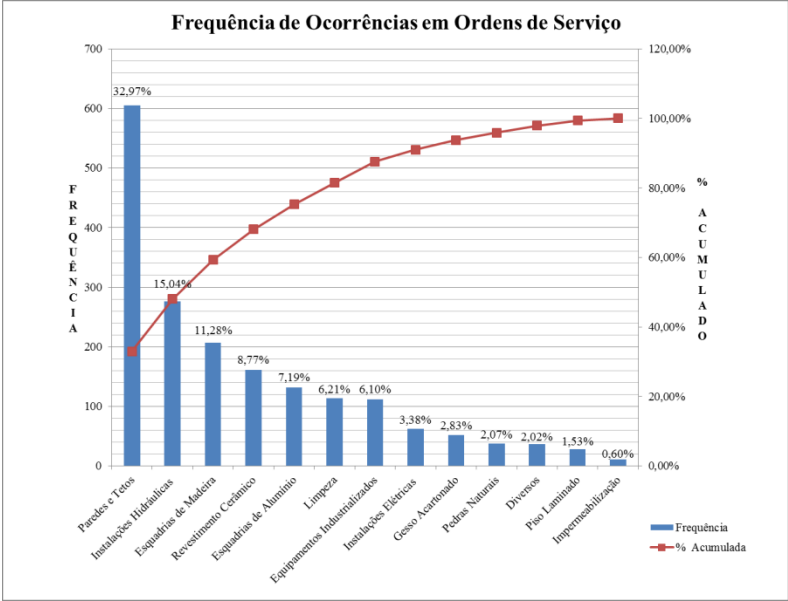


Figura 7 - Gráfico de Frequências de Ocorrência com Custos em Ordens de Serviço (Amostragem de 178 OS).

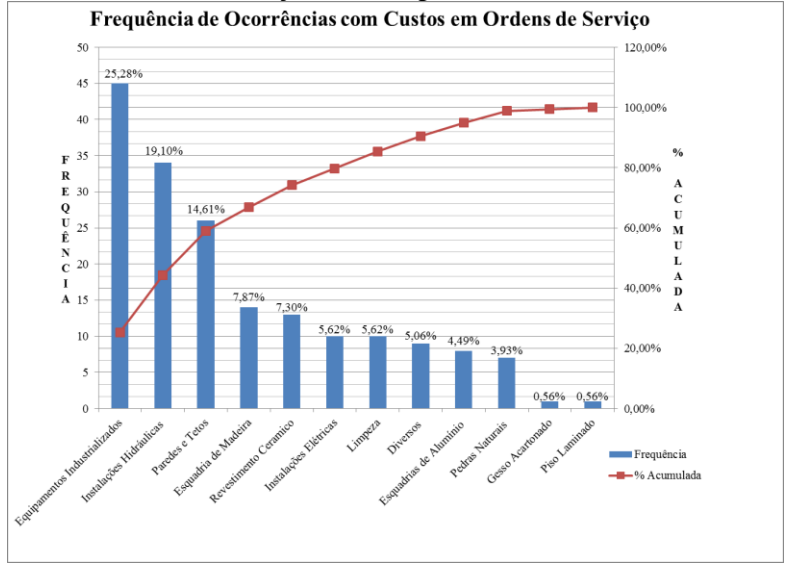
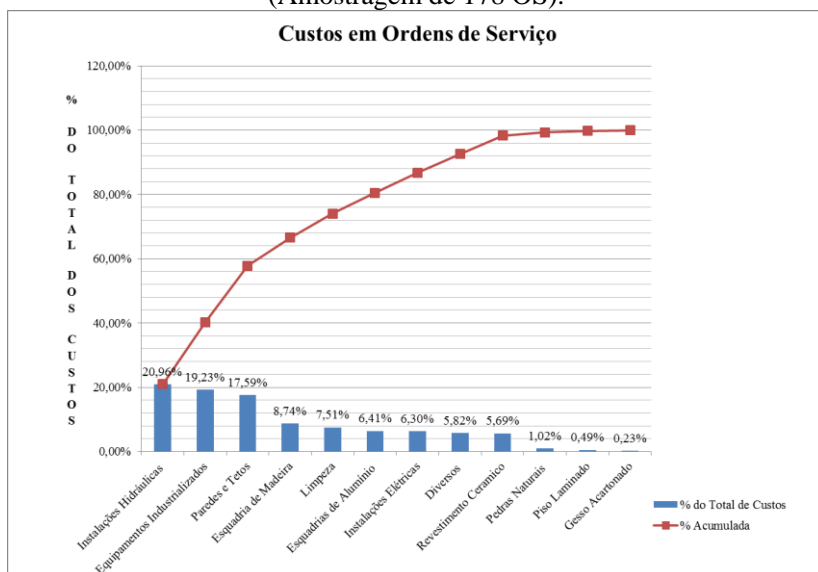


Figura 8 - Gráfico de Custos das Ocorrências em Ordens de Serviço (Amostragem de 178 OS).



Ao analisar os dados obtidos através gerados pela planilha de Excel™ gerada pelo software de gestão integrada da empresa, é possível constar que a frequência de ocorrência de solicitações classificadas como “Equipamentos Industrializados” é de 6,10% com relação ao total de OS, sétima que mais ocorreu. Por outro lado, o sistema foi o mais representativo, quando se trata da frequência de ocorrência em OS com custos associados, representando um quarto dos 178 registros.

O fato de que as manutenções nos componentes que fazem parte do sistema de distribuição de gás foram as mais representativas do ponto de vista de custo, comprova que os dados utilizados para a análise são referentes aos gastos com a mão de obra terceirizada.

4.2.2 Equipamentos Industrializados

A grande maioria das ordens de serviço classificadas como “Equipamentos Industrializados” remete a manifestações relacionadas às instalações de fornecimento de gás natural. Em muitos casos, as solicitações de assistência técnica foram destinadas ao reparo de vazamentos em tubulações e nos equipamentos que fazem parte da

instalação, o que foi registrado diversas vezes como “cheiro de gás” sentido pelos moradores.

Além disso, o reparo deste tipo de sistema deve ser realizado por técnicos especializados neste tipo de serviço, sendo que não há este tipo de profissional dentro do corpo técnico da empresa.

A aplicação do método quantitativo do FMEA se baseou na ideia de que quando há vazamentos o sistema deixa de funcionar, pois é necessário o fechamento imediato dos registros, de forma a cessar o fornecimento de gás até que o problema seja solucionado e recolocado em uso novamente. Por este motivo, o índice de severidade adotado foi classificado como “alto”.

Os vazamentos de gás são manifestações que tem como efeito o alarde e a desconfiança com relação à segurança por parte dos usuários. Porém, os projetos de instalações de gás devem conter indicações de respiros próximos ao medidor de gás, de forma a não confinar o ambiente, não comprometendo a segurança dos usuários. Por tanto, adotou-se índice de severidade “alto” em detrimento do “muito alto” para classificar o vazamento de gás.

Nota-se a importância em padronizar o registro de localização em que o vazamento de gás se encontra. Geralmente os vazamentos ocorrem no hall de serviço dos apartamentos, área comum do edifício, onde estão localizados os medidores de gás. Porém, quem solicita o atendimento e relata a falha no sistema ao departamento de pós-ocupação é o morador do andar em que o vazamento foi percebido, e por este motivo a maioria dos registros estão como solicitações feitas por um apartamento específico, sendo que a situação ocorreu em uma área comum do prédio.

Outro fato é que deveria existir uma classificação de “Instalações de Gás” para caracterizar este tipo de manifestação, visto que “Equipamentos Industrializados” tem uma conotação de defeito do equipamento ou do material, de forma a desconsiderar as falhas ocasionadas por projeto, execução do serviço ou utilização do sistema.

4.2.3 Paredes e Tetos

Analisando as ordens de serviço referente à “Parede e Tetos” foi possível identificar que a maioria das ocorrências estão associadas a fissuração dos elementos de vedação e forro, ou a manchas devido a infiltração.

A classificação “Paredes e Tetos” é genérica para o estudo técnico das ocorrências, uma vez que estes sistemas são complexos e

possuem diversas possibilidades de causas para cada manifestação. Uma fissura no revestimento pode se propagar por diferentes modos. Além disso, quando há o surgimento de manchas de água no revestimento, somente com os registros obtidos não se sabe ao certo se o problema está na impermeabilização danificada, em vazamentos em tubulações ou até mesmo pela presença de umidade advinda de fissuras na fachada do edifício.

A fissuração é um efeito que pode ser ocasionado por diversos fatores e por isso é possível afirmar que este tipo de manifestação contribuiu para o elevado número de ocorrências classificadas como “Paredes e Tetos”, sistema que representa um terço de todas as solicitações de assistência técnicas do empreendimento.

Observando as ordens de serviço das manifestações patológicas dos sistemas “Gesso Acartonado” e “Paredes e Tetos” é possível identificar que há diversos registros de fissuras feitos no mês de julho. Com isso, é possível que os materiais que compõem a edificação podem estar sofrendo dilatação graças a maior amplitude térmica que ocorre nesta época do ano.

A propagação de fissuras em revestimentos da edificação é um dos tipos mais comuns de manifestações patológicas, além de serem impactantes do ponto de vista visual e psicológico para os usuários. Entre as causas mais conhecidas de fissuras está a variação da temperatura, a agressividade do meio ambiente, tipo de carregamento, a orientação e a angulação da propagação dessas fissuras sobre a superfície. Todos estes itens podem dar indícios das causas e efeitos para a elaboração do diagnóstico e quais as melhores soluções a serem adotadas. (VITÓRIO, 2003).

Analisando os registros de ordens de serviço classificadas como “Paredes e Tetos” é possível identificar que existem fissuras nos pavimentos próximos a cobertura, na parte superior do corpo da edificação, pois é o local que recebe maior quantidade de insolação, o que causa uma maior variação térmica.

Existem algumas opções que podem ser consideradas na fase de concepção dos empreendimentos, responsáveis por minimizar os efeitos da temperatura em revestimentos. Optar por revestimentos com cores menos absorptivas, aumentar a altura existente entre as telhas de cobertura e a laje do último pavimento, permitir a ventilação do ambiente de cobertura com aberturas com orientações que permitam a ventilação cruzada no ambiente, são medidas que podem ser adotadas em projeto para minimizar os efeitos da variação dos componentes da edificação devido ao efeito térmico.

Com relação às fissuras, as juntas de dilatação exercem um papel importante para a subdivisão dos panos de revestimentos, proporcionando o alívio das tensões ocasionadas pelo efeito térmico nos elementos. Além disso, é importante entender como estão configuradas a disposição das armaduras em elementos estruturais, que podem evitar a propagação de fissuras, além de entender como funciona a vinculação entre os componentes da estrutura e da alvenaria, por exemplo, que são sistemas compostos por materiais que possuem coeficientes de dilatação, rigidez/deformação e higroscopicidade diferentes entre eles, por tanto devem trabalhar de forma diferente quando solicitados.

Com relação aos materiais empregados para a mistura da argamassa utilizada para a execução do reboco em paredes com alvenaria, vale ressaltar a importância tecnológica da cal (ou aditivo incorporador de ar), no traço da argamassa. A cal é um aglomerante responsável por dar plasticidade e reter água na mistura, o que favorece a hidratação do cimento, garantindo a resistência do componente.

Argamassas com elevada quantidade de cal no traço resulta em revestimentos porosos, o que favorece a permeabilidade (se gasta mais com tinta para o cobrimento da superfície na pintura), além de não possuírem resistência à abrasão, por exemplo, que se desagrega quando riscado. Porém, quando a argamassa é pobre em cal e com cimento em maior proporção no traço, a rigidez do componente é elevada, o que favorece a propagação de fissuras nos revestimentos. Por tanto, a cal diminui o módulo de elasticidade da argamassa e permite que o componente sofra maiores deformações quando solicitado por tensões ocasionadas pela variação térmica.

Existem argamassas industrializadas que são produzidas com aditivos estabilizadores de hidratação do cimento, que garantem a trabalhabilidade do material por um maior período de tempo, o que confere maior organização, produtividade e menor desperdício de materiais no canteiro obras.

Este tipo de argamassa começa a realizar sua hidratação somente quando o material começa a perder água, ao entrar em contato com o substrato absorvente, além de ocorrer a evaporação da água para o ambiente. Como alvenaria e estrutura possuem propriedades higroscópicas diferentes, esta diferença de perda de água pela argamassa pode gerar uma diferenciação local que causa a retração dos componentes, resultando na propagação de fissuras no revestimento.

4.2.4 Análise FMEA

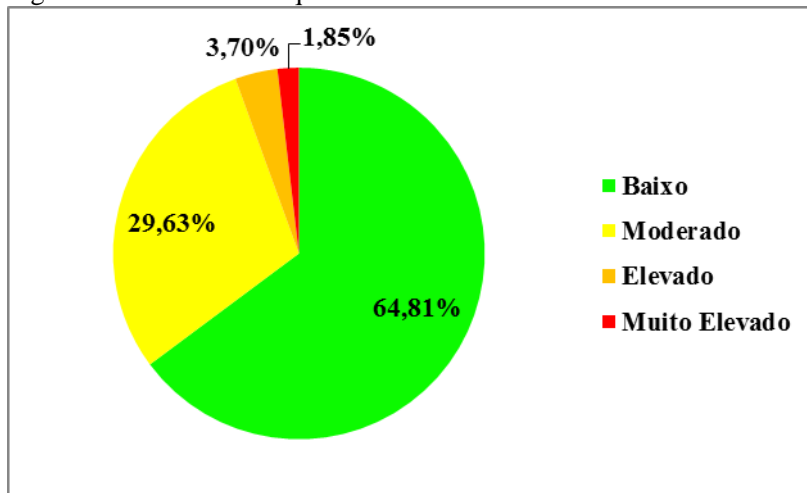
A tabela exibida no Anexo A contém os dados obtidos junto à empresa, além do produto gerado por esta pesquisa que compreende a aplicação do método FMEA de análise de falhas em 108 ordens de serviços, o que representa 5,6% do total de ordens de serviço de manutenção do empreendimento analisado, desde a sua inauguração até o momento do levantamento de dados.

Ao observar o gráfico da Figura 7 percebe-se que a maior parte dos registros obteve o grau de prioridade de risco “baixo” ou “moderado”, sendo que aqueles que tiveram índice “elevado” ou “muito elevado” não chegaram a 5% do total de ocorrências analisadas.

Tabela 8 - Frequência de Coeficiente de Prioridade de Risco em Ordens de Serviço.

Prioridade de Risco	Intervalo de Valores	Frequência	%
Baixo	$CPR \leq 4$	70	64,81%
Moderado	$4 < CPR \leq 16$	32	29,63%
Elevado	$16 < CPR \leq 32$	4	3,70%
Muito Elevado	$32 < CPR \leq 64$	2	1,85%
TOTAL		108	100,00%

Figura 9 - Gráfico de Frequência de Coeficiente de Prioridade de Risco.

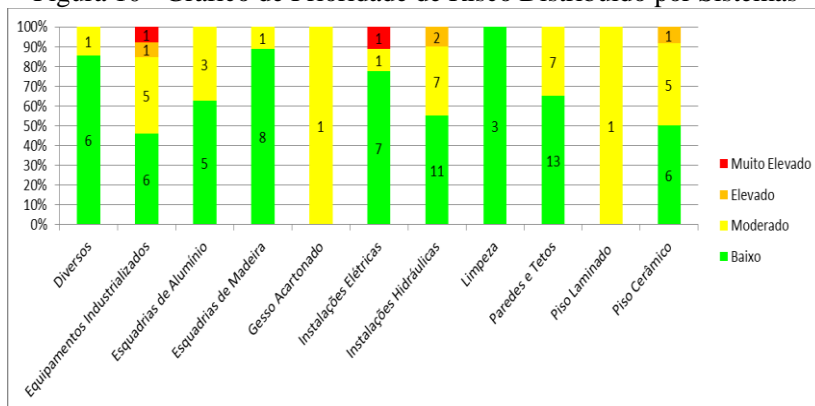


Algumas ordens de serviço apresentam custos elevados que não condizem com a realidade da atividade desempenhada. Este fato é um indicativo de que diversas atividades, semelhantes ou não, estão sendo executadas em empreendimentos distintos da empresa, porém registradas em apenas uma única ordem de serviço.

Exemplo disto são as ordens de serviços classificadas como “Limpeza” que tiveram altos custos em seus registros. Isto leva a crer que os custos referente a limpeza de várias unidades do empreendimento foram registrados em uma única ordem de serviço. No custo global de manutenções, esta forma de registro não vai fazer tanta diferença para o gerenciamento, porém quando se deseja avaliar as ordens de serviço separadamente, isto pode causar algum prejuízo na análise dos dados.

.Desta forma, o custo global dispendido pelo departamento de pós-ocupação para a manutenção está sendo controlado, porém, com essas informações não é possível analisar o impacto que o custo de um determinado sistema causa dentro de um empreendimento.

Figura 10 - Gráfico de Prioridade de Risco Distribuído por Sistemas



O grau de severidade é a variável responsável por avaliar o descontentamento do cliente com a situação, assim como o não funcionamento dos sistemas em questão. Tomamos como exemplo os registros de vazamento de gás registrados como “Equipamentos Industrializados”, que ao ser identificada a falha, o registro do ramal que apresentou o problema é interrompido até que o vazamento seja corrigido. Para este caso adotou-se o índice correspondente ao grau “alto” de severidade, pois o sistema a gás deixa de funcionar até que o reparo seja efetuado.

Para avaliar a questão do descontentamento do cliente fica evidente a importância da vivência no dia a dia do profissional no departamento de pós-ocupação, para entender como o relacionamento com os clientes se desenvolve, a fim de melhor classificar as ordens de serviço com relação ao índice de severidade do método.

Já para a atribuição de índices para complexidade de intervenção, está relacionado com a dificuldade de intervenção, assim como a influência sobre outros sistemas se não aquele que apresentou a falha. No caso de intervenções em sistemas como paredes e pisos, vale notar a existência de diversas camadas que podem sofrer com a intervenção em um sistema em específico.

As ordens de serviço classificadas como “Diversos” esteve presente em 2,02% de frequência no total de registros, enquanto que a sua frequência em ordens de serviço com custos foi de 5,08%, sendo esta porcentagem maior que muitos outros sistemas importantes da edificação. Vale notar que “Diversos” é um termo genérico de classificação que quando analisada isoladamente, a classificação não confiará relevância alguma para o gerenciamento. Isso quer dizer que essas ordens de serviço poderiam ser encaixadas em outras classificações mais específicas que retratam de fato as ocorrências.

5 DIRETRIZES PARA O DEPARTAMENTO DE PÓS-OCUPAÇÃO

Apesar de o presente trabalho tratar de uma pesquisa inicial, puderam ser geradas diretrizes voltadas ao aprimoramento dos processos gerenciais do Departamento de Pós-Ocupação da empresa, as quais serão apresentadas a seguir:

- a) Os profissionais que atuam no setor devem ser especialistas em inspeções prediais, com a capacidade de realizar os diagnósticos através da indicação das causas, origens e efeitos de cada anomalia, além de indicar as melhores soluções para os serviços de manutenção. Esta diretriz é importante, pois as patologias da edificação algumas vezes podem ser oriundas do mau uso do sistema/edificação ou da falta de manutenção preventiva, o que teria como responsável o próprio usuário e não a empresa. Neste sentido, o conhecimento das normas técnicas e da legislação referente à manutenção é fundamental para estes profissionais. A empresa só poderá arcar com aquilo que é de responsabilidade dela, por menor que seja o serviço, pois ao executar qualquer intervenção ela se tornará responsável por qualquer tipo de dano que vir acontecer mais tarde neste sistema.
- b) Desenvolver treinamentos para os profissionais do setor a fim de se aprimorarem com relação à patologia das construções, bem como normas e legislações vigentes em manutenção predial.
- c) Estar constantemente atualizando e aprimorando as informações presentes no manual do proprietário (unidades) e do condomínio (síndicos), de forma a apresentá-lo completo, contendo as manutenções preventivas que devem ser realizadas em todos os elementos da edificação, a fim de aumentar a durabilidade dos componentes da edificação, além de indicar quais são os seus prazos de garantia para o cliente.
- d) Caso algum dia a empresa X venha a implantar o método FMEA será necessário refletir a cerca de como serão criadas as faixas de valores para a atribuição do índice de custos, de uma forma a se adaptar a realidade da empresa. Na pesquisa, os dados levantados já eram existentes por isto, estavam a postos para serem analisados, de forma a adotar as quatro faixas de valores, de acordo com a porcentagem acumulada nos registros

gerados em um determinado período de tempo. Sugere-se que sejam atribuídos valores mínimos e máximos para cada faixa da variável custo aplicada ao método, visto que é possível realizar uma análise histórica dos dados referentes a outros empreendimentos da empresa e adequar os dados adquiridos no presente.

- e) Quando o usuário tem o primeiro contato com a empresa X a fim de informá-la a respeito de qualquer anomalia, devem ser feitas perguntas preliminares por parte dos profissionais que atuam no departamento, contribuindo assim para o diagnóstico de cada situação, assim agilizando o seu atendimento. Pode-se ainda solicitar aos usuários que enviem registro fotográfico, pois através dele é possível identificar a gravidade da situação, evitar gastos com deslocamentos desnecessários, além de localizar a falha perante a edificação. A gestão dos arquivos fotográficos é de suma importância quando se quer estudar os avanços das manifestações patológicas, pois a fotografia é o registro real da situação naquele instante. A fotografia pode colaborar para solucionar eventuais dúvidas que surgem durante a elaboração do diagnóstico, além de ilustrar pareceres técnicos utilizados para explicar tecnicamente o que está acontecendo.
- f) É importante que o profissional a vistoriar uma unidade tenha conhecimento prévio sobre o problema ou estude o projeto antes da visita para entender os acessos da edificação, o que é fundamental para elaboração do diagnóstico e pode melhorar o desempenho do profissional durante as vistorias realizadas.
- g) Padronizar as informações inseridas no sistema integrado da empresa permitirá uma qualidade mínima de informação, de forma a fundamentar a tomada de decisão do setor com relação às prioridades de manutenção, permitindo um melhor gerenciamento das ocorrências em manutenção.

6 CONCLUSÃO

O objetivo geral do presente trabalho foi atendido uma vez que foi elaborado um brainstorming com as possíveis “causas, efeitos e medidas de controle” de 108 ordens de serviço, como apresentado na Tabela FMEA do Anexo A.

O objetivo específico “a” foi cumprido na revisão bibliográfica, uma vez que nesta seção foram abordados os principais conceitos, leis e normas que fazem parte da rotina do departamento de pós-ocupação da construtora.

A proposta central do trabalho e o item “b” dos objetivos específicos também foram elucidados no item 4.3, onde se buscou analisar tecnicamente as informações obtidas após a fase de levantamento de dados e elaboração do gráfico de Pareto, de forma a identificar quais são os sistemas que tiveram maior representatividade em termos de ocorrências e custos no empreendimento em questão.

Os objetivos específicos “c” e “d” foram atendidos durante a aplicação do método quantitativo do FMECA de Cupertino (2013). O autor elaborou um índice que representa a criticidade da ocorrência, de forma a indicar quais são situações que necessitam de prioridade para o atendimento.

O item “e” dos objetivos específicos foi tratado na seção 5 deste trabalho, onde se buscou elencar alguns pontos relevantes que podem contribuir para a melhoria dos processos e atividades do departamento, além da gestão da informação como forma de melhoria dos processos gerenciais da construtora.

Com relação ao levantamento das possíveis causas, efeitos e medidas de controle, sugere-se que o mesmo seja realizado de forma conjunta entre os profissionais que estão envolvidos em cada ordem de serviço, sendo que o preenchimento da informação será tão mais preciso quanto maior a experiência do profissional e mais elaborado for o diagnóstico da situação. Percebeu-se, também que esta etapa foi exaustiva para ser realizada em uma única reunião, por isso, se o método for colocado em prática dentro do departamento de pós-ocupação da empresa, cabe avaliar o grau de detalhamento das informações inseridas no sistema.

A atribuição de graus de severidade para cada ordem de serviço como descrito no método proporciona uma dupla interpretação acerca da situação, pois na Tabela 1 exposta no item 3 a descrição do indicador de severidade leva em consideração a queda no desempenho do sistema, assim como o descontentamento do cliente frente a situação. Portanto, a

pesquisa acabou se limitando a analisar a queda no desempenho, o comprometimento do funcionamento dos sistemas e as condições de segurança da falha, de acordo com as informações registradas nas OS, já que para levar em consideração o descontentamento do cliente é necessário estar inserido no ambiente do setor para entender o ponto de vista dos clientes.

Quando se conclui a respeito da análise FMEA quantitativa, é extremamente complicado desmembrar os custos de cada intervenção de modo em que se possa obter um valor palpável para cada ordem de serviço. Geralmente, quando as intervenções são feitas em unidades específicas, os profissionais vão com a intenção de solucionar todos os problemas que existem naquele apartamento, o que às vezes são realizadas várias manutenções de uma só vez, dificultando o desmembramento dessas informações.

Observou-se que a empresa participante possui um software de gestão desenvolvido, sendo que o mesmo pode estar sendo subutilizado pelos profissionais do departamento. Se for criada a cultura da importância do registro da informação com qualidade na empresa, haverá um ganho de eficiência significativo no departamento de pós-ocupação durante a análise dessas informações, de forma a contribuir para entendimento das anomalias e como realimentar o processo produtivo para evitá-las.

Com relação aos benefícios do presente estudo para a empresa do estudo de caso, vislumbra-se que este trabalho poderá servir como base para a retroalimentação dos processos gerenciais do departamento de pós-ocupação, assim como poderão ser aprimoradas as técnicas construtivas de alguns serviços. Essas informações devem favorecer o desenvolvimento da concepção dos futuros empreendimentos, na elaboração de projetos, planejamento e execução da obra, aquisição de materiais e manutenção da edificação.

Para a academia, este é mais um trabalho com dados reais que vem a subsidiar a importância do investimento em pesquisas na área de manutenção predial, tema que vem ganhando importância ao longo dos últimos anos e que podem ser um diferencial do mercado competitivo da construção civil.

Pessoalmente, este trabalho contribuiu para extensão e aplicação dos conhecimentos acerca de patologia das edificações que sempre foi um tema que chamou a atenção do autor, além de contribuir para o enriquecimento com conhecimento adquirido através de situações reais da empresa X.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A aplicação do método FMEA em outros empreendimentos pode ser importante para comparar as manifestações cada empreendimento, de forma a entender as suas peculiaridades. Expandir o estudo e analisar outros casos pode ser primordial para se evidenciar falhas sistemáticas que estão acontecendo de maneira generalizada nos empreendimentos da construtora.

Outra sugestão seria a análise sistemática das informações obtidas, de forma a aplicar o método FMEA somente em sistemas específicos selecionados de acordo com o grau de relevância identificados com a proporção de ocorrências e custos em OS. A forma de atuar em sistemas específicos pode se relacionar com o princípio de Pareto que afirma que 80% das consequências provem de 20% das causas, ou seja, atuando em poucos sistemas é possível atingir a maioria das falhas.

Além do estudo das causas, efeitos e medidas de controle em cada ordem de serviço, é importante se registrar quais foram as origens das manifestações. Após a elaboração do diagnóstico, é possível se elencar se o problema teve origem na etapa de projeto/planejamento, material, execução, utilização, ou ausência de manutenção, pois dessa forma é que são definidas as responsabilidades em cada situação, além de fornecer insumos para a realimentação do processo de produção dos empreendimentos, priorizando a minimização das falhas.

Existem vários métodos e ferramentas de gestão da qualidade que poderiam contribuir para o gerenciamento das informações de um departamento de pós-ocupação. Com os dados obtidos no levantamento de dados seria possível aplicar algumas ferramentas de gestão como: “folha de verificação”, “método GUT”, “Diagrama de Causa e Efeito”, “Histograma”, “Diagrama de Dispersão”, “Gráfico de Controle”, “Diagrama de Fluxo”, “Ciclo PDCA” e “5W2H”. Todas estas ferramentas foram elucidadas na pesquisa de Soares (2015) que analisou a qualidade em ordens de serviço de operação e manutenção de rede de distribuição de água da CASAN em Florianópolis.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14037:Manual de Operação, Uso e Manutenção das Edificações – Conteúdo e recomendação para elaboração e apresentação.** Rio de Janeiro, 1998.

_____. **NBR 5674: Manutenção de edificações – Procedimento.** Rio de Janeiro, 1999.

BRASIL. **Lei nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor.** Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm

BRITO, J. N. S. **Retroalimentação do processo de desenvolvimento de empreendimentos de habitação de interesse social a partir de reclamações de usuários: estudo no Programa de Arrendamento Residencial.** Porto Alegre. 2009.

BRITO, J. N. S, ECHEVESTE, M, FORMOSO, C. T, NAVARRETE, S. **Estudo das Variáveis que Influenciam as Reclamações dos Usuários de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social.** In XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC); 6 a 8 de outubro de Canela; 2010.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013;** Fortaleza; Gadioli Cipolla Comunicação; 2013.

COSTA E SILVA, S. R, FONSECA, M, BRITO, J. **Metodologia FMEA e a sua Aplicação à Construção de Edifícios.** Lisboa; 2006.

CRUZ, Pedro Maria Vasquez Alves da. **Aplicação do Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) na demolição, movimento de terras e execução da estrutura em edifícios.** 2012. Tese de Doutorado. Instituto Politécnico do Porto. Instituto Superior de Engenharia do Porto.

CUPERTINO, D. BRANDSTETTER, M. C. G. O. **Proposição de**

ferramenta de gestão pós-obra a partir dos registros de solicitação de assistência técnica. *Ambiente Construído*, v. 15, n. 4, p. 243-265, 2015.

GRANATO, J. E. **Patologia das construções**. São Paulo, (Apostila). v. 30, 2002. Disponível em: <http://irapuama.dominiotemporario.com/doc/Patologiadadasconstrucoes2002.pdf>. Acesso em: 21 de maio de 2017.

GOICOECHA, M^a., Monjín, V. (2006). **Intervención en Patología de la Eficación. Actuaciones en un Diagnóstico**. Informes. 2º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios. PATORREB2006. - Porto, FEUP.

ERMENEGILDO, I. M. **Aplicação da Análise de Modos e Efeitos de Falha – FMEA para Avaliação de Riscos de Incêndio e Prevenção Na Casa Do Estudante Universitário (CEU-PR)**. 2014. 61 folhas. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

FERREIRA, J. A. A. **Técnicas de Diagnóstico de Patologia de Edifícios**. Porto; Dissertação (mestrado); Faculdade de Engenharia Universidade do Porto; 2010.

HERPICH, C, FOGLIATTO, F. S. **Aplicação de FMECA para Definição de Estratégias de Manutenção em um Sistema de Controle e Instrumentação de Turbogeneradores**. In: *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, Florianópolis, SC, Brasil, v. 5, n. 9, p. 70-88, 2013.

HOSKEN, M. J. C. **Produzindo e montando sua qualidade**. 2010. Disponível em: <http://docplayer.com.br/5676128-Produzindo-e-montando-sua-qualidade.html> . Acesso em: 18 mai. 2017.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções: procedimentos para diagnóstico e recuperação**. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 1986. 28p. In: *Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP*, Departamento de Engenharia de Construção Civil.

MEDVEDOVSKI, N. S, COSWIG, M. T, BRITO, J. N. S, ROESLER, S. **Gestão Condominial e Satisfação do Usuário: Estudo de Caso para o Programa PAR em Pelotas, RS**; In: Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 33-49 out./dez. 2006.

MORAES. C. R. K. **Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre**. Porto Alegre. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002

OLIVEIRA, D. F.O **Conceito de Qualidade Aliado às Patologias na Construção Civil**– Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2013.

PATRICIO, R. P. **Adequação do FMEA para gerenciamento de riscos em obra de infraestrutura, após a aplicação da análise preliminar de risco na execução de muro de gabião**. 2013.

TOLEDO, J.C.; AMARAL, D.C. **FMEA – Análise do tipo e efeito de falha**. Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade, Universidade Federal de São Carlos. 2006.

RODRIGUES, Maria Filipa O. et al. **Análise de risco em projectos de construção**. Junho de, 2009.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (SINDUSCON): Manual de Garantias – NBR 5674/1999. Belém. Sinduscon/PA. 2010
Disponível em: <http://www.sindusconpa.org.br/arquivos/File/manual-de-garantias-r6.pdf> Acesso em 31 de maio de 2017.

SOARES, A S. **Qualidade da operação e manutenção do sistema de distribuição de água Costa Sul Leste em Florianópolis/SC com base em histórico de dados de autorização de serviço**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. 2015.

VITÓRIO, A. **Fundamentos da Patologia das Estruturas nas Perícias de Engenharia**. Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia, Recife, 2003.

ANEXO A

Tabela FMEA de análise de falhas.

Data	Unidade	Serviço	Sistema	Possíveis Causa	Possíveis Efeitos	Possíveis Medidas de Controle	Severidade	Custo	Grau de Intervenção	CPR
16/06/2016	Área Comum - 13º Pavto	INSTALAÇÃO DE RUFO DA GARAGEM COM VIZINHO	Diversos	Ausência de especificações em projeto referente a este dispositivo; Não instalação do dispositivo durante a obra	Água com sujeira escorre e suja o muro; Água que infiltra entre os muros e acaba danificando a sua pintura;	Elaboração de projetos arquitetônicos detalhados;	1	3	1	3
14/07/2016	Área Comum - Térreo	SINAL DE FERRUGEM NO PERGOLADO	Diversos	Falta de tratamento do elemento metálico com pintura de proteção contra oxidação; Presença de água acumulada;	Aspecto ferruginoso no elemento metálico;	Realizar pintura protetora;	1	2	1	2
20/09/2016	Área Comum - Térreo	REGULARIZAÇÃO DO JARDIM (DEVIDO MANUTENÇÃO HIDR...	Diversos	Reparo nas tubulações hidrossanitárias enterradas no solo;	Movimentações de terra que podem ocasionar muita sujeira ou transtorno para o condomínio;	NOTA: Esta ordem de serviço surgiu de outras OS. A medida de controle seria evitar a falha da ordem de serviço que esta depende.	2	2	2	8
08/01/2016	1001	SALA: Arrumar fechadura , chave não gira	Diversos	Tambor da fechadura com defeito; Chave entortada devido ao mal uso;	Inutilização da fechadura, ou até mesmo da porta;	Testar fechaduras durante o <i>checklist</i> para a entrega das unidades; Colocar informações sobre o modo de utilização das fechaduras no manual do proprietário	3	1	1	3
03/08/2016	Área Comum - Térreo	REPARAR FERRAGEM EXPOSTA PROX A GUARITA. TRATAMENTO COM PU36 ENTRE O PILAR E A VIGA DO PERGOLADO PROXIMO A GUARITA	Diversos	Presença de água que escorre pela parede;	Aparecimento de sujeira sobre o revestimento, caracterizando um dano estético; Danos por intumescências na pintura; Corrosão de armadura	Especificação em projeto para a aplicação de material flexível para a vedação das possíveis frestas de entrada de água;	1	1	1	1
15/12/2015	1202	Quarto: Perfil de transição está elevado. Foi trocado perfil e o trilho. Marceneiro	Diversos	Falta de fixação do perfil de transição no vão destinado ao encaixe; Presença de água estufando o piso laminado de forma a desencaixa o perfil;	Uniformidade no piso laminado de madeira; Não fechamento da porta;	Controlar a execução da atividade de instalação do sistema;	1	1	1	1
25/04/2016	1601	TROCA DE BORRACHA DO FLEXÍVEL	Diversos	Borracha instalada não compatível com a sua utilização; Danificação da borracha por excesso de força durante a instalação;	Vazamento de gás;	Instalação das borrachas com dimensões corretas; Não forçar demais a rosca durante o aperto da tubulação;	3	1	1	3
25/04/2016	Área Comum - Térreo	GOURMET:VERIFICAÇÃO DE VAZAMENTO DE GÁS	Equipamentos Industrializados	Fixação de elementos decorativos na parede pode ter danificado a tubulação;	Desconforto e desconfiança gerados aos usuários	Seguir os métodos executivos recomendados pelo fabricante do equipamento; Realimentação do projeto com as informações relatadas nas causas; Posicionamento da válvula OPSO de forma a não ser forçada pela portinhola;	3	4	3	36
23/03/2016	704	HALL: CHEIRO DE GAS	Equipamentos Industrializados	Falha da mão de obra durante o serviço de instalação ou manutenção; Erro de projeto ao considerar tubulação de pequeno diâmetro engastada no revestimento; Tubulação com elevado braço de alavanca que favorece o dano pelo uso; Aparelho sendo forçado pela portinhola que dá acesso ao equipamento;	Emissão de produto inflamável no ambiente aumentando os riscos de explosão; Desconforto e desconfiança gerados aos usuários.	Seguir os métodos executivos recomendados pelo fabricante durante a instalação dos equipamentos; Realimentação do projeto com as informações relatadas nas causas; Posicionamento da válvula OPSO de forma a não ser forçada pela portinhola;	4	3	1	12
08/03/2016	104	REALINHAMENTO DO PONTO DE GÁS PARA O SÓCULO;	Equipamentos Industrializados	Instalação da tubulação de gás em uma posição que difere daquela especificada em projeto;	Não utilização do fogão do cliente devido ao distanciamento do fornecimento de gás;	Realização do projeto " <i>As Built</i> " da tubulação; Aplicação do BIM pode favorecer a compatibilização de projetos e processos;	3	2	3	18
21/03/2016	402	WC MASTER:BANHEIRA NAO FUNCIONA	Equipamentos Industrializados	Equipamento com defeito; Instalação elétrica executada errada; Disjuntor desarmado;	Não utilização do equipamento;	Teste dos equipamentos antes da entrega dos apartamentos;	3	2	1	6
18/10/2016	Área Comum - Térreo	MÁQUINA SAUNA: REGULARIZAÇÃO DO GÁS	Equipamentos Industrializados	Desregularem dos componentes da instalação do gás;	Consumo elevado e desperdício de energia;	Teste do equipamento antes da entrega; Constar o manual dos equipamentos junto com o manual de operação e manutenção do condomínio;	2	1	1	2
21/01/2016	801	Apto:Vazamento de gás frigorigena	Equipamentos Industrializados	Vazamentos em tubulações ocasionadas pela má vedação durante a instalação;	Perda de eficiência para o resfriamento do ambiente;	Repor a carga de gás; O trabalho deve ser executado com profissionais capacitados para desempenhar a atividade;	2	1	3	6
11/02/2016	1802	NÃO ESTA SAINDO GAS - VALVULA TRAVADA	Equipamentos Industrializados	Equipamento de gás apresentando desempenho requerido; Mal funcionamento do equipamento	Não utilização de gás no apartamento;	Testar os equipamentos antes da entrega; Fornecer o manual dos equipamentos para os moradores;	3	1	1	3

Data	Unidade	Serviço	Sistema	Possíveis Causa	Possíveis Efeitos	Possíveis Medidas de Controle	Severidade	Custo	Grau de Intervenção	CPR
08/03/2016	1102	A/S: tub de gás perfurada	Equipamentos Industrializados	Instalação de equipamentos que possam ter atingido a tubulação;	Emissão de produto inflamável no ambiente aumentando os riscos de explosão; Desconforto e desconfiança gerados aos usuários	Indicar os locais por onde passam tubulações no manual do proprietário;	4	1	3	12
09/03/2017	1104	VAZAMENTO NO TUBO DE COBRE A MAIS OU MENOS 30 CM ACIMA DA CAIXA NA AREA DE SPLIT - SUITE 2 TEM QUE RETIRAR O AR. SPLIT:VERIFICAR POSSIVEL VAZ. EM REDE FRIGORIGENA	Equipamentos Industrializados	Vazamento nas conexões das soldas; Perfuração da tubulação devido a instalação de algum equipamento na parede;	vazamento de gás frigorígeno e a inutilização ou a perda de eficiência do ar condicionado	Garantir o serviço com mao de obra especializada; Indicação no manual do proprietário onde são os pontos por onde passam as tubulações na parede;	2	1	3	6
02/09/2016	2004	MEDIDOR DE GÁS: PROBLEMA NO MEDIDOR	Equipamentos Industrializados	O equipamento está com defeito;	Medição incorreta do consumo; Vazamento de gás;	Testar os aparelhos que fazem parte do sistema antes da entrega da obra;	3	1	1	3
25/07/2016	Área Comum - Térreo	ENTRADA DE VEÍCULOS: RECUPERAR FISSURAS NOS RALOS	Equipamentos Industrializados	Movimentações de origens térmicas dos elementos de concreto;	Fissuração das placas de concreto; Desnível dos caimentos provando empoçamentos;	Execução de juntas de movimentação; Tratamento superficial com pintura mais reflexiva e com menor absorância térmica; Presença de água favorece a movimentação higroscópica, propagando as fissuras;	2	1	2	4
22/07/2016	Área Comum - 16º Pavto	FLEXIVEL SEM BORRACHA DE VEDAÇÃO FOI REFEITO A VEDAÇÃO. SONAAR	Equipamentos Industrializados	A mão de obra não colocou a borracha para a vedação	Vazamento de gás; Desconfiância com relação a segurança por parte dos clientes	Orientação para a mão de obra quanto a causa desta OS.;	3	1	1	3
25/04/2016	1103	VERIFICAÇÃO NO BORRACHA DO MANGOTE	Equipamentos Industrializados	O profissional de instalação girou demasiadamente a conexão entre os componentes do sistema de gás, de forma a comprometer a borracha de vedação;	Vazamento de gás; Desconfiância com relação a segurança por parte dos clientes	Orientação para a mão de obra quanto a causa desta OS.;	3	1	1	3
03/08/2016	Área Comum - Térreo	HALL:PORTA DE VIDRO E MUROI DA ENTRADA QUEBRADA	Esquadrias de Alumínio	Serviço mal executado; Desregulagem devido ao uso; Falta de manutenção das peças de fixação; Não consideração da incidência dos ventos intensos que incidem na região;	Mal funcionamento dos componentes do sistema; Quebra dos componentes; Sensação de insegurança por parte dos moradores;	Considerar as cargas exercidas pela ação dos ventos (NBR6123/2013) quando projetar os vidros;	3	3	1	9
05/09/2016	1704	QUARTOS:IMPERMEABILIZAÇÃO DA JANELA	Esquadrias de Alumínio	Entrada de água pelas aberturas das esquadrias; Ausência de impermeabilização do contramarco;	Estufamento do piso laminado de madeira; Estufamento da pintura ou bolhas no papel de parede;	Seguir os método executivos para a impermeabilização das esquadrias;	2	3	2	12
03/01/2017	1302	SACADA: FAZER VEDAÇÃO COM SILICONE (GUARDA CORPO)	Esquadrias de Alumínio	Não execução do serviço antes da entrega do apartamento	Entrada de água para o ambiente;	Inspeção sobre a atividade;	2	1	1	2
13/04/2016	Área Comum - Térreo	ACADEMIA: SUBSTITUIÇÃO DO ESPELHO DO LADO DIREITO	Esquadrias de Alumínio	Lascamentos ou trincamentos ocasionados pelo uso; Dano ocasionado por movimentações térmicas	Quebra do espelho;	Melhorar a forma de fixação do material;	1	1	1	1
21/11/2016	Área Comum - Térreo	VERIFICAR ABRIGOS DE GÁS	Esquadrias de Alumínio	Não regularização com massa e pintura das caixas internas de medidores de gás	Dano estético; Acúmulo de sujeira	Adicionar o item de inspeção interna das caixa no checklist de entrega do empreendimento;	1	1	1	1
28/10/2016	1501	COZINHA: TROCA DO VIDRO DA PORTA	Esquadrias de Alumínio	Sujeira ou riscos provenientes da obra;	Dano estético;	Orientar mão de obra para não danificar os componentes das esquadrias;	2	1	2	4
03/02/2016	2204	JANELA WC: INFILTRAÇÃO RETIRAR E REINSTALAR	Esquadrias de Alumínio	Inclinação da pedra de granito com inclinação incorreta; Não pintura dos contramarcos com impermeabilizante;	Entrada de água para o ambiente;	Conferência do nivelamento das pedras naturais durante a execução; Aplicação de impermeabilizante no marco da esquadria;	3	1	3	9
13/02/2017	401	JANELA DO WC SUITE SOLTOU - INSTALAR BRAÇO NOVO	Esquadrias de Alumínio	Má fixação do braço; Movimentação térmica;	Efeito estético;	Fixação do correta do componente	1	1	1	1
14/09/2016	1801	troca de tambor	Esquadrias de Madeira	As chaves foram extraviadas fizeram com que o "segredo" da chave fosse trocado;	Sensação de insegurança gerada pela chave perdida;	Testar todos os componentes de fechadura das portas; Verificar, antes da entrega, se as chaves não possuem a mesma configuração.	2	3	1	6

Data	Unidade	Serviço	Sistema	Possíveis Causa	Possíveis Efeitos	Possíveis Medidas de Controle	Severidade	Custo	Grau de Intervenção	CPR
27/01/2016	Área Comum - Térreo	HALL SOCIAL: FOLGA NA PORTA DA ENTRADA	Esquadrias de Madeira	Falta de compatilização do material solicitado com as condições reais em campo;	O efeito da ventilação aumenta; Sensação de não segurança;	Conferência em campo do material a ser solicitado;	1	3	1	3
23/06/2016	Área Comum - Térreo	ACADEMIA: RETIROU A CHAVE QUEBRADA DA PORTA	Esquadrias de Madeira	Força excessiva para executar o giro da chave;	Inutilização da porta;	Não forçar e nem entortar a chave na fechadura;	2	2	1	4
17/05/2016	2102	ENTRADA SERV:TROCAR TAMBOR FECHADURA	Esquadrias de Madeira	Mal funcionamento do material; Mesma chave abrindo portas diferentes	Não utilização da porta; Sensação de não segurança;	Conferir nas chaves entregues aos clientes se elas possuem o mesmo "segredo";	2	1	1	2
15/06/2016	1503	MELHORAR ACABAMENTO EM PORTAS E GUARNIÇÕES	Esquadrias de Madeira	Falta de lixamento da superfície da madeira antes da aplicação da tinta ou do verniz; Vistas de madeira não encaixadas; Borracha soltando do batente;	Ruídos excessivos pela ausência da borracha; Empenamento da porta;	Verificar o funcionamento e a estética dos materiais e os seus sistemas;	1	1	1	1
08/03/2016	1302	ENTRADA: TROCAR BATENTE DA PORTA (Abertura)	Esquadrias de Madeira	Dano na fabricação do material; Falta de prumo no vão de instalação do batente;	Empenamento da porta; Não fechamento da porta;	Conferência do material recebido em obra; Conferencia da execução do serviço executado pela mao de obra;	1	1	1	1
26/02/2016	1302	HALL SOCIAL: PORTA COM FOLGA	Esquadrias de Madeira	A porta não foi regulada durante a instalação; A porta foi desregulada conforme o seu uso;	Trepidação gerando ruídos com o vento;	Regulagem dos componentes que fazem parte da porta;	1	1	1	1
19/04/2016	904	SUÍTE - porta não tranca com a chave	Esquadrias de Madeira	Troca de chaves existentes ;	Não funcionamento do sistema de trancamento da porta do cômodo	Testar todos os componentes de fechadura das portas;	2	1	1	2
19/09/2016	203	SALA: FIXAÇÃO DE RODAPÉ	Esquadrias de Madeira	Não fixação de parte do rodapé com os pregos ou parafusos;	O componente começa a se soltar da parede; Dano estático	Realizar a fixação do rodapé com espaços menores entre os parafusos/pregos;	1	1	1	1
18/02/2016	803	BANHO SOCIAL: INFILTRAÇÃO , FORRO MANCHADO	Gesso acartonado	Deficiência no sistema de impermeabilização do banheiro de cima; Vazamento de tubulações hidrossanitárias;	Danos estéticos; Caso a infiltração persista, o forro de gesso pode ceder;	Controle dos métodos executivos do sistema de impermeabilização; Correto dimensionamento e instalação das tubulações hidrossanitárias;	2	1	3	6
23/02/2016	Área Comum - Térreo	EXECUÇÃO CABEAMENTO CIRCUITO E CABEMAENTO DO CE...	Instalações Elétricas	Ausência de representações em projeto; Desatenção da mão de obra ao executar o serviço de instalação;	Não funcionamento das tomadas ou iluminação;	Testar todas as instalações antes da entrega do edifício	3	4	3	36
09/11/2016	Área Comum - Térreo	ACADEMIA:PASSAR GUIA NA TUBULAÇÃO DE TV	Instalações Elétricas	A tubulação não foi entregue com cabo guia; O cabo quia já havia sido removido por outro usuário;	O usuário não consegue passar cabos de instalações pela parede	Instalar o cabo guia já quando as instalações elétricas estiverem sendo executados;	2	2	1	4
03/08/2016	Área Comum - Térreo	ESTACIONAMENTO: VERIFICAR ILUMINAÇÃO, ESTA CAINDO	Instalações Elétricas	Fuga de corrente que desaciona os disjuntores quando chove;	Queda na iluminação do estacionamento inteiro quando chove;	Evitar o acúmulo de água nas caixas de passagem; Encapar fios exposto com material isolante;	3	1	1	3
27/01/2016	Área Comum - Térreo	HALL SOCIAL: 1 LAMPADA NÃO FUNCIONA	Instalações Elétricas	Ligações elétricas mal executadas;	Deficiência na iluminação do ambiente;	Verificar se a lâmpada está dentro da garantia;	1	1	2	2
23/06/2016	Área Comum - Térreo	SUBSTITUIÇÃO 2 SENSORES NA GARAGEM	Instalações Elétricas	Mal funcionamento do sistema; Aparelho comprometido; Dimensionamento incorreto do sistema; Fuga de corrente;	Não acionamento do sistema de iluminação;	Encapar os fios e cabo desencapados; Executar drenos no interior das caixas de passagem;	2	1	1	2
02/03/2017	104	LUZ DO APTO NÃO FUNCIONA	Instalações Elétricas	Ligação incorreta dos cabos nos circuitos; Utilização de material inadequado para a situação;	Ausência de iluminação;	Realizar os teste das instalações antes da entrega da obra;	3	1	1	3
23/11/2016	902	WC MASTER:BANHEIRA NAO FUNCIONA	Instalações Elétricas	Instalação elétrica executada de modo errado;	Disjuntor caindo; Não utilização de alguns aparelhos	Fornecimento do manual do equipamento ao proprietário	3	1	1	3
03/08/2016	Área Comum - Térreo	NOVO: DESLIGAMENTO DIJUNTOR SAUNA/HIDROMASSAGEM	Instalações Elétricas	Carga solicitada pelo equipamento é maior se comparado ao que foi dimensionado.	Desacionamento dos disjuntores; Interferência durante o uso	Utilização de um disjuntor com uma maior amperagem; NOTA: Neste caso, o problema não foi identificado em campo.	3	1	1	3
12/04/2016	304	Banheiro: fazer ponto elétrico p/ chuveiro	Instalações Elétricas	Não executado a instalação elétrica referente ao chuveiro;	O cliente não tem a opção do chuveiro elétrico;	Realizar instalação durante a obra;	2	1	3	6
23/03/2016	Área Comum - Térreo	TROCA TAMPA AGUA PLUVIAL DO ESTACIONAMENTO	Instalações Hidráulicas	Quebra gerada pela movimentação de veículos sobre a garagem; Irregularidade no apoio da tampa que com a movimentação prejudicou a integridade da tampa; Fissuração do elemento;	Obstrução do fluxo de veículos pelo estacionamento;	Regularização na base das tampas;	3	4	2	24
03/08/2016	Área Comum - Térreo	NOVO: REPARO NO ESGOTO DOS BANHEIRO DO TERREO. EXISTIU UM MAU CHEIRO PROVENIENTE DE OUTRA REGIÃO	Instalações Hidráulicas	Entupimento gerado pelo uso; Mal dimensionamento em projeto; Não foi dado o caimento na tubulação;	Mal cheiro;	Controlar execução das tubulações;	1	3	3	9

Data	Unidade	Serviço	Sistema	Possíveis Causa	Possíveis Efeitos	Possíveis Medidas de Controle	Severidade	Custo	Grau de Intervenção	CPR
25/07/2016	Área Comum - Térreo	FINAL 3 - MAL CHEIRO NAS VARANDAS E COZINHAS. CORREÇÃO DAS TUBULAÇÕES DE ÁGUA PLUVIAL E DE ESGOTO DE GORDURA DO TÉRREO. LIGAÇÃO ESTAVA INVERTIDA	Instalações Hidráulicas	Interpretação errada do projeto feita pela mão de obra;	Mal cheiro nas varandas dos apartamentos;	Dispender atenção da mão de obra durante a execução do serviço;	3	2	3	18
08/03/2016	1002	WC MASTER:CUBA DANIFICADA	Instalações Hidráulicas	Vício aparente do material não identificado no checklist de entrega; Dano ocasionado pela mão de obra ou pelo cliente durante o uso;	Comprometimento da estética;	Verificar com atenção a integridade dos aparelhos durante o checklist de entrega; Observar a cronologia das atividades a fim de evitar que este tipo de dano seja causado pela mão de obra;	1	2	1	2
21/01/2016	104	AREA DE SERVIÇO: OBSTRUÇÃO NO RALO	Instalações Hidráulicas	Falta de manutenção da caixa sifonada, executando a retirada da cestinha; Execução de reforma no apartamento, com o acúmulo de resíduos com a lavagem dos materiais no tanque da AS;	Transbordamento de água da caixa sifonada; Inutilização dos equipamentos sanitários da AS; Entupimento pode ocorrer em outros pontos do edifício, ao longo do tubo de queda;	Indicação do serviço de manutenção em caixas sifonadas no manual do proprietário;	3	1	1	3
22/07/2016	Área Comum - Térreo	TERREO: RETORNO DE MAL CHEIRO	Instalações Hidráulicas	Evaporação do feixo hídrico responsável por evitar o mal cheiro; Instalação de ralo seco em vez de caixas sifonadas	Mal cheiro que causa desconforto;	Especificação de caixas sifonadas para a tubulação pluvial em projeto;	2	1	2	4
26/07/2016	2204	BANHO MASTER: PIA RACHADA (VERIFICAR)	Instalações Hidráulicas	Fissura ocasionada por impactos durante o uso; Falha no recebimento do material;	Dano estético;	Cronograma da obra proceder serviços pesados realizados antes da instalação das louças; Vício aparente deve ser mitigado no check list de entrega;	2	1	1	2
21/09/2016	2004	QUARTO 2: INFILTRAÇÃO ORIGINARIA DA FACHADA	Instalações Hidráulicas	Infiltração por fissuras da fachada; Infiltração por vazamentos nas tubulações;	Infiltração de água pela fachada;	Reforçar a a cola nas conexões da tubulação;	3	1	2	6
19/08/2016	2101	ÁREA DE SERVIÇO: TANQUE QUEBRADO	Instalações Hidráulicas	Vício aparente do material não identificado no checklist de entrega; Dano ocasionado pela mão de obra ou pelo cliente durante o uso;	Comprometimento da estética;	Verificar com atenção a integridade dos aparelhos durante o checklist de entrega; Observar a cronologia das atividades a fim de evitar que este tipo de dano seja causado pela mão de obra;	1	1	1	1
23/06/2016	Área Comum - Térreo	ACADEMIA: VAZAMENTO TETO E PAREDE. CALHA ENTUPIDA	Instalações Hidráulicas	Obstrução do escoamento da água pluvial pela calha;	Acúmulo de água na calha; Infiltração no ambiente interno;	O condomínio deve realizar a limpeza periódica das calhas;	3	1	1	3
17/05/2016	2102	lavabo:Vaso solto e rejunte solto	Instalações Hidráulicas	Quebra da louça sanitária que permitiu a sua movimentação;	Movimentação do aparelho, o que prejudicou o rejunte entre a louça e o piso	Inspeção para verificação da integridade do aparelho antes da sua instalação;	1	1	1	1
17/08/2016	2001	LAVABO SERVIÇO: BACIA SANITÁRIA TRINCADA NA BASE	Instalações Hidráulicas	Fissura ocasionado por impactos durante o uso;	Dano estético na louça;	Realização de check list de inspeção visual para a entrega do apartamento;	1	1	1	1
03/08/2016	Área Comum - Térreo	NOVO: CONSERTAR INFILTRAÇÃO ÁGUA NO TETO DO SAL...	Instalações Hidráulicas	Ausência de limpeza preventiva das calhas; Vazamento em tubulações do pavimento superior;	Intumescência da pintura; Danificação do forro de gesso;	Limpeza para remoção dos materiais que obstruem o fluxo de água pluvial na calha;	3	1	3	9
20/10/2016	604	BANHEIRA NAO FUNCIONA	Instalações Hidráulicas	Instalação elétrica não executada como em projeto; O motor da banheira queimou;	Não utilização do equipamento	Instruções de como utilizar o equipamento no manual do proprietário	3	1	1	3
02/12/2015	804	A/S: SIFÃO VAZANDO	Instalações Hidráulicas	Entupimento do tanque da área de serviço; Ausência de vedação nas roscas; Execução de reformas no apartamento;	A utilização do tanque fica limitada; A obstrução pode comprometer a tubulação em outros pontos do edifício;	Instruções de que não se deve jogar resíduos no tanque;	2	1	1	2
14/10/2016	2001	BANHO SERVIÇO: PEQUENO VAZAMENTO ENTRE VASO E CAIXA ACOPLADA	Instalações Hidráulicas	Dano na caixa acoplada ocasionando o vazamento;	Desperdício de água; Piso do banheiro molhado	Controle dos materiais que chegam para a obra; Instruir a mão de obra;	1	1	1	1
20/09/2016	2003	BANHO MASTER: FUNDO DE ARMÁRIO DANIFICADO (DEVI...	Instalações Hidráulicas	Infiltrações advindas da parede em contato com o armário; Tubulação danificada pelo furo do armário; Vazamento em tubulações;	Estufamento do madeiramento que compõe o armário; Moagem dos itens que estiverem dentro do armário	Indicação da passagem das tubulações pela parede no manual do proprietário; Evitar vazamentos em conexões das tubulações;	3	1	3	9
25/01/2017	1802	SUITE INFILTRAÇÃO ENTRE PAREDE DO WC. CANO DO DRENO DO AR ESTAVA QUEBRADO FOI EXECUTADA TROCA	Instalações Hidráulicas	Quebra do dreno;	Infiltração na parede; Degradação da pintura interna; Descolamento do papel de parede; Estufamento do piso laminado de madeira pela		3	1	4	12

Data	Unidade	Serviço	Sistema	Possíveis Causa	Possíveis Efeitos	Possíveis Medidas de Controle	Severidade	Custo	Grau de Intervenção	CPR
					presença da água;					
08/07/2016	304	AREA DE SERVIÇO: ESTÁ FALTANDO 3 METAIS DE ACABAMENTO	Instalações Hidráulicas	Não verificação desses itens durante o check list de entrega;	Dano estético do acabamento;	Conferência dos equipamentos durante o check list;	1	1	1	1
01/06/2016	502	A/S:SEM REGISTRO NA AGUA QUENTE	Instalações Hidráulicas	Falta de atenção da mão de obra durante a instalação das tubulações;	Não é possível controlar a entrada de água em cada cômodo de atendimento, questão abordada nas normas de instalações prediais;	Execução de testes e verificações das tubulações antes da entrega do empreendimento;	3	1	3	9
19/04/2016	904	COZINHA - Torneira não sai água quente. Parede foi aberta	Instalações Hidráulicas	Obstrução da tubulação; Ligações executadas de forma incorreta durante a fase de construção;	Não utilização do sistema de água quente;	Aplicação do lean construction no canteiro de obras com a elaboração de kits de hidráulica; Proteção das tubulações nas etapas em que se utiliza massa na construção;	3	1	3	9
20/07/2016	304	VARANDA:bancada manchada , verificar se sai com limpeza	Limpeza	Defeito do material;	Dano estético;	Inspeção do material recebido;	1	2	1	2
01/06/2016	502	LIMPEZA GERAL DO APTO	Limpeza	Restos de entulho que se acumularam na tubulação durante a obra; Entulho de obras de modificações executadas a cargo do cliente; Falta de manutenção	Entupimento de tubulações; Infiltrações no apartamento de baixo;	Proteger as aberturas dos ralos durante obras; Análise da responsabilidade da manifestação; Indicar no manual do proprietário as manutenções a ser efetuadas pelo cliente	2	2	1	4
18/05/2016	1504	APTO:LIMPEZA DE RALOS E APTO TODO	Limpeza	Ausência de manutenções nos ralos;	Entupimento das tubulações; Infiltrações no apartamento de baixo;	Indicação de como realizar a limpeza periódica dos equipamentos hidrossanitários;	1	1	1	1
24/06/2016	Área Comum - Térreo	ESTACIONAMENTO: REPINTAR SINALIZAÇÃO HORIZONTAL...	Paredes e Tetos	Execução mal feita necessitando de demão adicional; Material utilizado é de má qualidade;	Dano estético;	Verificar a qualidade do serviço executado pela mão de obra;	1	4	1	4
13/04/2016	Área Comum - Térreo	CASA BOMBAS PISCINA: TRATAMENTO NO TETO, PEÇA C...	Paredes e Tetos	Presença de umidade prejudicando a pintura realizada; Pintura mal executada durante a obra;	Aparência de obra inacabada;	Observação criteriosa a ser executada no check list de entrega;	1	3	1	3
23/08/2016	Área Comum - Térreo	TRATAMENTO DE FISSURAS	Paredes e Tetos	Variações térmicas ou higroscópicas devido a ausência de junta de dilatação; Utilização de cores com tonalidades que absorvem muita energia solar;	Perda da capacidade de vedação do revestimento	Prever juntas de movimentação;	3	2	2	12
05/05/2016	1302	PINTURA TETO - aparecimento de bolhas	Paredes e Tetos	Infiltrações advindas do apartamento superior devido a deficiência na impermeabilização ou vazamento em tubulações hidrossanitárias;	Danos estéticos na pintura; Descontentamento por parte do cliente	Fixação da tubulação que passa sobre o forro;	2	2	1	4
22/02/2017	1502	TRATAMENTO DE FISSURA EXTERNA	Paredes e Tetos	Variações térmicas ou higroscópicas devido a ausência de junta de dilatação; Não foi respeitado o tempo de cura dos materiais;	Sistema deixa de ficar estanque, possibilitando infiltrações para o ambiente interno;	Execução de juntas de dilatação; Conferência se os métodos executivos estão sendo seguidos pela mão de obra;	3	2	2	12
16/06/2016	2004	BANHO 01: RECOLOCAR ACABAMENTO JANELA	Paredes e Tetos	Reparo realizado anteriormente;	Desconfiança do cliente com relação a não finalização do serviço;	Planejamento das atividades;	1	1	1	1
13/04/2016	1602	Circulacao: retocar pintura da parede atras da	Paredes e Tetos	Execução mal feita necessitando de demão adicional; Dano causado pela mão de obra ou pelo uso;	Danos estéticos na pintura;	Controle maior das atividades pela obra; Rigidez na aplicação do check list antes da entrega da obra;	2	1	1	2
20/07/2016	1304	PAREDE EXTERNA:INFILTRAÇÃO MANCHANDO PAREDE	Paredes e Tetos	Fissuras na fachada; Retração hidráulica da argamassa de reboco; Efeitos térmicos ou higroscópicos;	Degradação da pintura ou do papel de parede; Umidade facilitando a ação de agentes biológicos;	Controlar o traço da argamassa que pode estar com alto teor de finos; Controlar espessura do reboco e teor de cimento na argamassa; Execução de juntas de movimentação no revestimento; Escolha tons de cores de tinta com menor absortância térmica;	3	1	2	6

Data	Unidade	Serviço	Sistema	Possíveis Causa	Possíveis Efeitos	Possíveis Medidas de Controle	Severidade	Custo	Grau de Intervenção	CPR
08/03/2017	2204	APTO: FISSURAS NOS AMBIENTES	Paredes e Tetos	Fissuras ocasionadas por variação térmica ou higroscópica, visto que a cobertura sofre com este efeito;	Degradação da pintura ou do papel de parede; Umidade facilitando a ação de agentes biológicos;	Controlar o traço da argamassa que pode estar com alto teor de finos; Controlar espessura do reboco e teor de cimento na argamassa; Execução de juntas de movimentação no revestimento; Escolha tons de cores de tinta com menor absorvência térmica;	3	1	2	6
07/04/2016	702	Sala: Dreno obstruído. O buraco do forro foi fechada e aplicado massa no reboco da parede.	Paredes e Tetos	Deposição de resquícios de material da obra; Ausência de caimento adequado;	Acúmulo de água na tubulação, o que pode gerar infiltrações que danifiquem o revestimento, causando danos estéticos;	Tampar os orifícios dos aparelhos sanitários durante a execução da obra; Especificação de caimento em projeto;	3	1	3	9
10/06/2016	302	COZINHA: Vazamento no teto	Paredes e Tetos	Deficiência no sistema de impermeabilização da cozinha superior; Vazamento das tubulações hidrossanitárias da cozinha localizada no pavimento superior;	Danos estéticos no forro de gesso;	Realizar impermeabilização de pelo menos o rodapé da área da cozinha; Controle na execução do caimento das tubulações;	3	1	2	6
02/09/2016	Área Comum - Térreo	BRINQUEDOTECA: PINTAR PAREDE (DEVIDO INFILTRAÇÃO N	Paredes e Tetos	Ascensão da água por capilaridade devido a não impermeabilização da viga baldrame localizada na base da parede; Acúmulo de água da chuva no piso externo a brinquedoteca;	Degradação da pintura interna;	Controle com a dosagem do concreto destinado a execução das vigas baldramas; Adequar o caimento e rejuntar os revestimentos do piso externo;	2	1	2	4
12/01/2017	2004	WC: FECHAR FORRO DE GESSO	Paredes e Tetos	Vazamentos em tubulações do banheiro do apartamento de cima; Má execução da impermeabilização próximas aos ralos e vaso sanitário;	Manchas de infiltração no forros de gesso do BWC;	Controlar execução da impermeabilização;	2	1	1	2
26/07/2016	2204	LAVABO: FISSURA PAREDE	Paredes e Tetos	Fissura ocasionada pela dilatação da laje superior que possui contato com cobertura, por tanto, sofrendo maiores influências dos efeitos térmicos e higroscópicos; Fissura ocasionada entre elementos de materiais diferentes;	Dano estético na parede de alvenaria do lavabo;	Utilização de juntas de dilatação especificados em projetos; Utilização de telhas com tratamento térmico ou até mesmo aumentar a altura da cumeeira do telhado para favorecer a ventilação; Pintura de laje da cobertura com a cor branca;	1	1	2	2
04/07/2016	1302	COZINHA: PINTURA TETO	Paredes e Tetos	Manchas de umidade advindas do apartamento superior;	Danos estéticos no forro de gesso;	Acompanhar o processo de impermeabilização e de conexão das tubulações, durante a obra;	2	1	2	4
03/01/2017	1302	DESPLACAMENTO NA SALA AO LADO ESQUERDO DA PORTA	Paredes e Tetos	Hidratação tardia do hidróxido de magnésio presente no cimento e lixiviação da cal na presença da água, causando empoamento e deslocamento do reboco; Problemas com a armazenagem do material;	Sujeira e transtorno no apartamento do cliente;	Controlar o traço da argamassa que é executada na obra; Armazenamento adequado dos materiais;	3	1	3	9
05/09/2016	1002	QUARTO: REPARO NA PINTURA	Paredes e Tetos	Não uniformidade na pintura; Marcas de infiltração	Danos estéticos;	Inspeção de qualidade mais criteriosa; Evitar infiltrações;	2	1	1	2
02/09/2016	Área Comum - Térreo	ACADEMIA: PINTAR PAREDE (DEVIDO INFILTRAÇÃO NA ESQ	Paredes e Tetos	Infiltração devido a ausência de limpeza periódica da calha	Degradação da pintura pela ação da água;	Indicar que o condomínio deve realizar limpezas periódicas nas calhas;	1	1	2	2
19/07/2016	2204	PAREDE ACESSO AOS QUARTOS: FISSURA	Paredes e Tetos	Por ser o ultimo pavimento, a fissura pode estar associada ao efeito térmico que a cobertura está submetida;	Dano estético;	Aumentar a abertura para circulação de ar entre a telha e a última laje de cobertura; Aplicação de pintura com menor absorção de calor e com maior reflexividade;	2	1	2	4
28/07/2016	901	COZINHA:FISSURA PRÓXIMO A PORTA DA LAVANDERIA	Paredes e Tetos	Retração da argamassa; Movimentação devido ao efeito térmico ou higroscópico; Quebra de azulejos	Entrada de água, se em contato com a fachada; Dano estético;	Respeitar o tempo de cura dos materiais cimentícios; Respeitar o traço de argamassa estabelecida pelo método executivo;	2	1	2	4
21/07/2016	104	APTO: INSTALAÇÃO DE PEDRA	Pedras Naturais	Quebra ou lascamento da pedra;	Dano estético na pedra;	Execução dos serviços pesados deve-se tomar cuidado para não danificar o material de um sistema já em fase de acabamento;	1	1	1	1
01/04/2016	2103	Varanda: melhorar acabamento churrasqueira. Rejuntamento	Pedras Naturais	Ausência da aplicação de silicone nas pedras;	Efeito estético;	Aplicação do silicone pela obra após a aplicação do pastilhamento próximo a churrasqueira;	1	1	1	1

Data	Unidade	Serviço	Sistema	Possíveis Causa	Possíveis Efeitos	Possíveis Medidas de Controle	Severidade	Custo	Grau de Intervenção	CPR
15/04/2016	304	COZ:PINGADEIRA SUJA	Pedras Naturais	Respingos de material de pintura na pedra localizada no peitoril janela da cozinha; Acúmulo de sujeira no elemento;	Danos estéticos;	Limpeza dos equipamentos que forem sujos durante a execução da pintura; Olhar crítico na inspeção visual na execução no check liste de entrega;	1	1	1	1
11/01/2016	202	LAVABO: FAZER POLIMENTO NA SOLEIRA	Pedras Naturais	Riscamento da pedra ocasionado pelo arrasto de objetos durante o uso ou obra;	Danos estéticos no piso;	Orientação para mao de obra não danificar a peça da soleira;	1	1	1	1
29/09/2016	1002	SUITE MASTER: BANCADA COM FISSURA	Pedras Naturais	Apoio de carga com peso excessivo na bancada; Fissuração ocasionada por impacto; Danos associados ao transporte do equipamento;	Ausência de estabilidade da bancada; Dano estético;	Controlar acesso da mão de obra nos apartamentos; Inspeção visual rigorosa sobre os equipamentos que chegam a obra; Adequar o transporte destes materiais até o local de instalação	2	1	2	4
05/02/2016	1602	SUITE MASTER: PISO LAMINADO ESTUFADO PROXIMO A JANELA	Piso Laminado	Infiltração de água pela esquadria; Presença de água chuva devido ao não fechamento das janelas durante a obra ou uso;	Danos estéticos no piso;	Controlar o acesso dos apartamentos durante a obra após a instalação dos pisos laminados; Instruir mão de obra a se atentarem ao fechamento das janelas no fim do expediente ou quando chover; Indicar formas de melhor uso da edificação no manual do proprietário; Solucionar infiltrações em esquadrias;	3	1	3	9
14/12/2015	1503	SALA: REJUNTE PORCELANATO NÃO ESTA UNIFORME. TROCA DE VARIAS PEÇAS	Revestimento Cerâmico	Materiais advindos de lotes diferentes; Execução mal realizado pela mão de obra;	Dano estético;	Conferência da uniformidade do rejunte a ser aplicado; Atenção ao realizar o checklist para entrega da obra;	2	3	3	18
05/02/2016	1003	COZINHA: TROCA DE 2 AZULEJOS	Revestimento Cerâmico	Peças quebradas ou trincadas; Peças advindas de lotes diferentes; Aplicação de produtos inapropriados ou dano mecânico durante o uso;	Diferença na uniformidade entre as peças cerâmicas; Dano estético;	Indicação dos modos de utilização do sistema no manual do proprietário; Atenção na conferência do checklist de entrega do apartamento;	2	2	3	12
04/01/2016	202	COZINHA: MELHORAR REJUNTE ABAIXO DA PIA PROXIMO AO CHÃO	Revestimento Cerâmico	Execução incorreta do serviço; Ausência de conferência do serviço executado durante a obra;	Dano estético;	Conferência da uniformidade do rejunte a ser aplicado; Atenção ao realizar o checklist para entrega da obra;	1	2	1	2
05/02/2016	603	BANHO SERVIÇO COM INFILTRAÇÃO (REJUNTE MANCHADO)	Revestimento Cerâmico	Infiltrações advindas de tubulações hidrossanitárias; Deficiência no sistema de impermeabilização no banheiro do pavimento superior;	Manchas causando danos estéticos;	Controlar as manifestações que ocasionam as mancha nos rejuntas;	1	2	2	4
18/01/2016	Área Comum - Térreo	GARAGEM: EMPOÇO AGUA D036/D037 PISO MANCHADO	Revestimento Cerâmico	Não nivelamento devido não taliscamento adequado do piso de concreto durante a sua execução;	Empoçamento de água causando transtorno para os moradores;	Conferência do nivelamento das taliscas quando executar contrapiso;	2	1	3	6
22/06/2016	2103	WC SM: PISO NIVELADO BOX	Revestimento Cerâmico	Empoçamento de água em algumas áreas do box do banheiro	Não escoamento de água para os ralos;	Controle das atividade de taliscamento nos contrapisos; Instalação da cerâmica;	2	1	3	6
14/12/2015	1503	BANHO MASTER: ralo menor não esta nivelado ao piso	Revestimento Cerâmico	Não execução do rebaixo no piso destinado a impermeabilização do ralo; Falta de acabamento entre o contrapiso e a tubulação sanitária;	Empoçamento de água em algumas regiões do box;	Controlar a execução dos acabamentos entre o piso e equipamentos sanitários;	2	1	3	6
11/07/2016	304	LAVABO SERVIÇO: FINALIZAR ASSENTAMENTO AZULEJO	Revestimento Cerâmico	Lascamento de peças cerâmicas durante a obra ou pelo uso da edificação; Vício construtivo aparente proveniente da fabricação do material;	Danos estéticos;	Verificação atenta aos detalhes quando realizado o checklist de entrega do apartamento; Revisar a ordem de execução de serviços, a fim de se evitar que a mão de obra referente a outros serviços danifiquem os azulejos; Inspeção do material recebido do fornecedor;	2	1	2	4
27/06/2016	502	COZINHA: PISO COM SOM CAVO	Revestimento Cerâmico	Não aderencia entre as peças cerâmicas, argamassa colante e a superfície a ser revestida; Não amassamento dos cordões de argamassa;	Ruído; Futuramente a peça pode ser quebrada ou solta graças a aderência desigual sob a área da placa;	Controle sobre a dosagem da argamassa, assim como da qualidade dos materiais; Atenção com relação ao tempo em aberto da argamassa; Pressurização da placas para o amassamento dos cordões da argamassa	1	1	2	2
04/01/2016	1103	BANHO MASTER: TROCAR AZULEJO DO BOX PROXIMO	Revestimento Cerâmico	Peça fora do padrão; Peça com vício aparente;	Apresentação de som cavo ao ser percucionada ou até mesmo o deslocamento por falta de aderência;	Amassamento dos cordões de argamassa colante durante o assentamento;	2	1	2	4

Data	Unidade	Serviço	Sistema	Possíveis Causa	Possíveis Efeitos	Possíveis Medidas de Controle	Severidade	Custo	Grau de Intervenção	CPR
11/01/2016	202	VARANDA: REFAZER REJUNTE DO PISO	Revestimento Cerâmico	Pontos com deficiência no rejunte ou com fissuras; Material fora do padrão de coloração;	Deficiência de estanqueidade; Dano estético;	Conferência durante o checklist	1	1	1	1